

## **DOSES, PARCELAMENTO E MODOS DE APLICAÇÃO DO BICARBONATO DE AMÔNIO NA CULTURA DO SORGO\***

**CLAUDENICE RAMOS PONTES**

Bióloga da UFPE.

**ARMINDA SACONI MESSIAS**

Prof. Adjunto do Depto. de Química da UNICAP.  
Pesquisadora do IPA.

**MANOEL ODORICO PESTANA**

Prof. Assistente do Depto. de Química da UNICAP

O efeito de doses, parcelamento e modos de aplicação do bicarbonato de amônio na cultura, produtividade e teor de nitrogênio total do sorgo IPA 467-4-2 foi avaliado através de um experimento em casa de vegetação, por 45 dias, em latossolo vermelho amarelo. Bicarbonato de amônio foi aplicado em combinações de 4 doses (0,40, 80 e 120 KgN/ha), 2 profundidades de colocação (incorporado à camada dos 5cm de profundidade e colocado a 5cm de profundidade) e 3 épocas (por ocasião do plantio, 30 dias após o plantio e parcelado, sendo 1/3 no plantio mais 2/3 trinta dias após). Houve um efeito positivo para as maiores doses aplicadas em relação ao parcelamento do bicarbonato de amônio, embora o modo de aplicação do fertilizante não tenha afetado a altura, a produção de matéria seca e o teor de nitrogênio total da parte aérea do sorgo.

### **INTRODUÇÃO**

Numerosas pesquisas têm revelado que os fertilizantes nitrogenados, ocasionalmente, poderão produzir resultados menos satisfatórios devido, entre outras causas, às perdas de amônia por volatilização. O modo de aplicação dos fertilizantes nitrogenados é muito importante, desde que a dosagem não exceda a capacidade de retenção do meio. O modo de aplicação deve permitir que a amônia

\* Monografia, do primeiro autor, apresentada à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da UFRPE, em maio de 1993, para obtenção do grau de Bacharelado em Ciências Biológicas.

liberada tenha adequado contato com as partículas do solo. Portanto, pode-se concluir que a quantidade e o modo com que os fertilizantes nitrogenados são aplicados ao solo exercem acentuada influência nas perdas de amônia por volatilização ( Campos e Tedesco, 1979; Rodrigues, 1983; Kichel, Brasil Sobrinho e Silva, 1985; Rodrigues e Kichel, 1986).

No Brasil, pouca atenção tem sido dada ao problema das perdas de amônia, havendo premência de estudos que permitam não somente avaliar a grandeza dessa perda em nossas condições de solo e clima, como também indicar técnica de aplicação adequada ao seu controle ( Anjos e Tedesco, 1974, 1976).

Experimentos de adubação com uréia, nos Estados de São Paulo, Alagoas, Bahia, Sergipe, Ceará, têm sido realizados, somente há alguns anos, avaliando apenas o efeito de doses de nitrogênio. Assim, a influência de diferentes épocas de aplicação e do parcelamento de fertilizantes nitrogenados é pouco conhecida (Coelho, Campos e Barroso, 1973; Freire et al., 1976; Sobral, Souza e Alves, 1976; Souza e Freire, 1976; Souza et al., 1976).

O presente trabalho objetiva avaliar o efeito das doses, parcelamento e modos de aplicação do bicarbonato de amônio num Latossolo Vermelho Amarelo distrófico.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado em condições de casa de vegetação, num delineamento experimental inteiramente casualizado com 19 tratamentos e 3 repetições, utilizando-se tubos de PVC medindo 30cm de altura e 10cm de diâmetro. Em cada tubo foram colocados 2,76Kg ( 2 Litros ) de solo classificado como latossolo vermelho amarelo (Jacomine et al., 1973), seco ao ar, destorroado e tamisado em peneira de 6mm. O solo de cada tubo foi incubado com 0,08g de CaO e 0,06g de MgO puros, durante 10 dias, com umidade equivalente à capacidade de campo (1/3 atm).

Bicarbonato de amônio foi aplicado em combinações de 4 doses (0, 40, 80 e 120KgN/ha), 2 profundidades de colocação (incorporado à camada dos 5cm superficiais do solo do tubo e colocado a 5cm de profundidade) e 3 épocas (por ocasião do plantio, 30 dias após o plantio e parcelado, sendo 1/3 no plantio mais 2/3 trinta dias após).

Em seguida, foram plantadas, em cada tubo, cinco sementes de sorgo, cultivar IPA 467-4-2. Após oito dias do plantio procedeu-se ao

desbaste, deixando-se uma planta por tubo. Nesta ocasião, foram adicionados ao solo os demais nutrientes, na quantidade de 2mL/Kg de solo da solução nutritiva de Hoagland, sem nitrogênio (Hoagland e Arnon, 1950). Adicionou-se, ainda a solução nutritiva por mais duas vezes, aos 14 e aos 27 dias após o desbaste. Durante o período experimental, o solo foi umedecido com água destilada, diariamente, de acordo com a quantidade de água disponível. Semanalmente realizou-se a casualização, por rodízio dos tubos na mesa.

Aos 45 dias após o plantio, realizou-se a medida de altura da parte aérea do sorgo, em cada tubo, em seguida, foram cortadas as partes aéreas na altura do colo das plantas e acondicionadas em sacos de papel, onde foram secas em estufa, com circulação de ar, a 60-65°C por 72 horas, determinando-se o peso da matéria seca.

Após a pesagem, o material foi moído em moinho tipo Willey, provido de peneira com abertura de 0,42m, para determinação do nitrogênio total, pelo método de Kjeldahl, conforme Bremner (1965).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças significativas nas culturas do sorgo para os dois métodos de aplicação do bicarbonato de amônio ou para as épocas de aplicação e doses aplicadas, com exceção do modo de aplicação incorporado a 0-5cm, em que a testemunha e a dose correspondente a 40KgN/ha aplicados no plantio não se diferenciaram entre si, mas foram inferiores aos demais tratamentos. Essa pouca variação nos resultados encontrados para a altura da parte aérea do sorgo foi também observado por Rosolen, Malavolta e Machado (1981), que utilizaram doses equivalentes a 0,75 e 150 KgN/ha do fertilizante sulfato de amônio.

Quanto à produção de matéria seca da parte aérea do sorgo, (Tabela 1), quando o nitrogênio foi aplicado totalmente no plantio, houve diferenças entre doses para os dois modos de aplicação utilizados. Para o modo de aplicação localizado a 5cm de profundidade, os melhores resultados de produção foram obtidos quando empregaram-se as doses equivalentes a 40 e 80 KgN/ha. Quando se incorporou o fertilizante na camada 0-5cm, as doses equivalentes a 80 e 120 KgN/ha produziram os melhores resultados. Esses dados corroboram os valores obtidos por Messias (1989), que utilizou o bicarbonato de amônio em latossolo vermelho amarelo e podzólico vermelho amarelo, nas doses equivalentes a 40 e 80KgN/ha.

TABELA 1 - Efeitos de doses, épocas e modos de aplicação do bicarbonato de amônio na altura, na matéria seca e no teor de nitrogênio total da parte aérea do sorgo IPA 467-4-2 (médias de 3 repetições)

ÉPOCAS	DOSES	ALTURA		MATÉRIA SECA		NITROGÊNIO TOTAL	
		MODO DE APLICAÇÃO		MODO DE APLICAÇÃO		MODO DE APLICAÇÃO	
		a 5cm	0-5cm	a 5cm	0-5cm	a 5cm	0-5cm
	- KgN/ha -	cm		g/vaso		%	
Total no plantio	0	106.8a <sup>†</sup>	106.8a	4.9c	4.9c	0.8c	0.8b
	40	121.3a	108.0b	8.0a	7.7b	1.2ab	0.9b
	80	115.3a	120.3a	8.2a	9.0a	1.0bc	1.0ab
	120	111.3a	116.5a	7.1b	8.4a	1.4a	1.3a
Total aos 30 dias após o plantio	0	106.8a	106.8a	4.9c	4.8d	0.8c	0.8b
	40	106.0a	113.3a	6.5b	6.3c	1.0bc	0.9ab
	80	115.2a	113.5a	8.1a	7.4b	1.1b	1.0a
	120	106.2a	112.5a	7.5a	8.3a	1.6a	1.1a
1/3 no plantio mais 2/3 trinta dias após plantio	0	106.8a	106.8a	4.9c	4.8b	0.8b	0.8b
	40	113.5a	109.3a	6.8a	6.5a	1.0b	1.1a
	80	114.7a	113.8a	7.1a	6.9a	1.3a	1.1a
	120	113.5a	116.3a	6.4b	7.1a	1.3a	1.3a
CV(%)		5,68		11,08		10,44	
DMS (Tuckey 0,95)		10,8669		0,6712		0,2685	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna para cada época de aplicação, não diferem entre si pelo teste de Tckey a 5%.

O fertilizante aplicado totalmente 30 dias após o plantio não apresentou diferença para o modo de aplicação, na maior dose testada (120KgN/ha). Além disso, esse resultado não diferenciou do modo de aplicação localizado a 5cm de profundidade na dose equivalente a 80KgN/ha. Peruzzo e Siqueira (1988), em experimentos conduzidos em campo com latossolo vermelho escuro distrófico, obtiveram os melhores rendimentos de matéria seca com sulfato de amônio (75KgN/ha) no ano de 1985 e com uréia (75KgN/ha) no ano de 1986.

Quando se parcelou o bicarbonato de amônio, adicionando 1/3 no plantio mais 2/3 trinta dias após o plantio, as doses equivalentes a 40 e 80 KgN/ha não apresentaram diferença estatística entre si no modo de aplicação localizado a 5cm de profundidade. Para o modo de aplicação incorporado na camada 0-5cm, não houve variação significativa entre as doses utilizadas.

Os maiores teores de nitrogênio total foram obtidos com a mais alta dose (120KgN/ha) de bicarbonato de amônio, nos dois modos de aplicação, quando adicionou-se o fertilizante totalmente no plantio e totalmente 30 dias após o plantio. Para o nitrogênio total aplicado parceladamente, os maiores teores foram obtidos com as doses equivalentes a 80 e 120 KgN/ha, independente do modo de aplicação. É conveniente ressaltar, ainda, que no modo de aplicação incorporado à camada 0-5cm não foi observada diferença para a dose equivalente a 80KgN/ha aplicada totalmente aos 30 dias após o plantio e para a dose equivalente a 40KgN/ha aplicada parceladamente (1/3 no plantio mais 2/3 trinta dias após o plantio), em relação aos valores já citados.

Esses resultados não diferem daqueles obtidos por Kiehl, Brasil Sobrinho e Silva (1985) em latossolo vermelho amarelo, onde os melhores resultados para nitrogênio total foram encontrados com as doses equivalentes a 60 e 120KgN/ha de uréia, aplicadas em coberturas no plantio e parceladas. Mello, Arzolla e Kiehl (1988), em estudos realizados com milho num latossolo vermelho amarelo, verificaram que os melhores teores de nitrogênio total foram obtidos com as doses equivalentes a 60 e 120KgN/ha, independente do modo de aplicação da uréia.

Por ser o bicarbonato de amônio um fertilizante com alto potencial de perda de nitrogênio por volatilização de amônia, principalmente quando aplicado na superfície do solo, sua localização a determinadas profundidades tem sido recomendada (Reddy, Mishra e Sharma, 1986) como alternativa para reduzir, ou mesmo eliminar,

essas perdas. No presente trabalho, o fato de a absorção de nitrogênio pelo sorgo não ter sido afetada pelo método de aplicação do bicarbonato de amônio (Tabela 1) poderia ser explicado pelas condições de umidade do solo na época de aplicação do fertilizante e a ocorrência de irrigação nos dias subsequentes. De acordo com Ferguson e Kissel (1986), se a uréia, ou um fertilizante com nitrogênio amoniacal, é aplicada sobre a superfície seca do solo, não é provável que ocorram perdas significativas de nitrogênio por volatilização de amônia. Mesmo que a superfície do solo esteja inicialmente úmida ou que o conteúdo de água aumente à noite devido à baixa demanda evaporativa, as condições para volatilização de amônia podem ser limitadas se a superfície secar rapidamente durante o dia, o que não ocorreu nesse experimento.

Em experimentos de campo conduzidos com as culturas de milho (Coutinho et al, 1984), feijão (Kiehl, Cobra Neto e Silveira, 1982), Sorgo (Coutinho, 1983), e algodão (Kiehl, Brasil Sobrinho, 1985), também não pôde ser comprovado o efeito do modo de aplicação do fertilizante utilizado.

## CONCLUSÕES

- a) A altura da parte aérea do sorgo não se revelou um bom parâmetro de avaliação;
- b) O modo de aplicação do bicarbonato de amônio, incorporado à camada de 0-5cm ou localizado a 5cm de profundidade, não afetou a produção de matéria seca e o teor de nitrogênio total da parte aérea do sorgo;
- c) Neste ensaio não parece haver diferenças significativas entre épocas e doses, em relação aos parâmetros avaliados.

## ABSTRACT

The effects of rates, parcelment and methods of application of the ammonium bicarbonate on the height, yield and meaning total nitrogen content of sorghum plants, IPA 467-4-2 variety, was estimated with one experiment conducted in a 45 days grenhouse trial with a red-yellow latosol. The ammonium bicarbonate was applied at four rates (0, 40, 80 and 120 Kg/ha of N), two placement methods (mixed with 0-5 layer and placed at a depth of 5cm) and three periods (at planting time, thirty days after planting time and 1/3 of N fertilizer at planting time 2/3 thirty days after). Has one positive effect at the higers rates of the ammonium bicarbonate parcelty, but the methods of application had no influence on this parameters.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ANJOS, J. T. ; TEDESCO, M. J. Perdas de nitrogênio, por volatilização de amônia, proveniente da uréia aplicada em solos cultivados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 14., 1973, Santa Maria. *Anal...* Santa Maria : Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1974. p. 232-241.
- 2 \_\_\_\_ ; \_\_\_\_ . Volatilização de amônia proveniente de dois fertilizantes nitrogenados aplicados em solos cultivados. *Científica*, Jaboticabal, n. 4 p. 49-55, 1976.
- 3 BREMMER, J. M. Total nitrogen. In: BLACK, C. A. (Ed). *Methods of soil analysis* . chemical and microbiological prospersties. Madison : American Society pf Agronomy, 1965. cap. 83, part.2, p. 1149 - 1178. (Agronomy, 9).
- 4 CAMPOS, A. X. ; TEDESCO, M. J. Eficiência da uréia e do sulfato de amônio na cultura do milho (*Zea mays L.*). *Agríc. Sultrigandense*, Porto Alegre, n. 15, p. 119-125, 1979.
- 5 COELHO, M. A. ; CAMPOS, G. M. ; BARROSO, N. O. et al. Ensaio de adubação em algodão. In: BRASIL. Departamento Nacional de Obras Contra a seca. *Informações preliminares sobre culturas irrigadas no Estado da Bahia*. Salvador, 1973. p. 31-34
- 6 COUTINHO, E. L. M. *Efeitos de ação nitrogenada, fosfatada e potássica na cultura do sorgo sacarino (Sorghum bicolor L. Moench) avaliada pela diagnose foliar, produção de colinas e álcool etílico*. Piracicaba, 1983. 87 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, 1983.
- 7 \_\_\_\_ ; FORMIGONE JÚNIOR, A. ; SOUZA, E. C. A. et al. Aplicação da uréia na cultura do milho, efeitos de doses de aplicação e parcelamento. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 16., 1984, Ilhéus. *Resumos...* Ilhéus, 1984. p. 58.
- 8 FERGUSSON, R. B. ; KISSEL, D. E. Effects of soil drying on ammonia volatilization from surface applied urea. *Soil Science of American Journal*, Madison, v. 50, p. 485-490, 1986.
- 9 FREIRE, E. C. ; KORNELIUS, E. ; ALVES, E. J. et al. Ensaio estudando nitrogênio, fósforo e enxofre : ensaio de Poço Verde e N. S. da Glória. In: FREIRE, E. C. ; SOUZA, L. S. ; ALVES, E. J. (Ed). *Experimentação algodoeira nos Estados da Bahia e Sergipe*, 1971/74. Salvador : EMBRAPA, 1976. P. 138-153.
- 10 HOAGLAND, D. R. ; ARNON, O. I. The water culture method for growing plants without soil. *Agriculture Experimental*, Califórnia, p. 32, 1950.
- 11 JACOMINE, P. K. T. ; CAVALCANTI, A. C. ; BURGOS, N. et al. *Levantamento exploratório - reconhecimento de solos no Estado de Pernambuco*. Recife : MA-DNPEA DNPEA ; SUDENE-DNR, 1973. 2 v. (Boletim Técnico, 26, Série Pedologia, 14).
- 12 KIEHL, J. C. ; BRASIL SOBRINHO, M. O. C. ; SILVA, M. C. Efeito de doses e modos de aplicação da uréia na produção do algodão. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 9, n. 1, p. 39-44, 1985.

- 13 \_\_\_\_; COBRA NETO, A.; SILVEIRA, R. I. Efeitos de doses e modos de aplicação de uréia na produção de feijão em Alagoas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 15., 1982, *Resumos...* Campinas. **Campinas**; 1982. p. 16.
- 14 MELLO, F. A. F.; ARZOLLA, S.; KIEHL, J. C. Efeitos de doses e modos de aplicação de uréia na produção de milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 12, n. 3, p. 269-272, 1988.
- 15 MESSIAS, A. S. *Eficiência agronômica de fertilizantes nitrogenados em solos de trópicos úmidos*. Recife, 1989. 97 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1989.
- 16 PERUZZO, C.; SIQUEIRA, O. J. F. Avaliação de fertilizantes nitrogenados em latossolos do Rio Grande do Sul. In: EMBRAPA. *Relatório bianal 1986/87*. Brasília, 1988. 176 p.
- 17 REDDY, V. R. M.; MISHRA, B.; SHARMA, R. D. Ammonia volatilization from three mollisols following surface application of urea under laboratory conditions. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, New Delhi, v. 34, n. 1, p. 43-46, 1986.
- 18 RODRIGUES, M. B. *Volatilização, distribuição e nitrificação da amônia proveniente de uréia aplicada em amostras de solo*. Piracicaba, 1983. 84 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, [19\_\_?].
- 19 \_\_\_\_; KIEHL, J. C. Volatilização da amônia após emprego de uréia em diferentes doses e modos de aplicação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 10, n. 1, p. 37-43, 1986.
- 20 ROSOLEN, C. A.; MALAVOLTA, E.; MACHADO, J. R. Resposta diferencial de dois cultivares de sorgo sacarino à adubação nitrogenada, fosfatada e potássica. I. produção de seus componentes. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.5, n. 2, p. 124-128, 1981.
- 21 SOBRAL, L. F.; SOUZA, L. S.; ALVES, E. J. Ensaio estudando nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, mistura de micronutrientes e calagem: ensaio de Poço Verde e N. S. da Glória. In: FREIRE, E. C.; SOUZA, L. S.; ALVES, E. J. (Ed). *Experimentação algodoeira nos Estados da Bahia e Sergipe*, 1971/74. Salvador: EMBRAPA, 1976. p. 123-130.
- 22 SOUZA, L. S.; FREIRE, E. C. Ensaio estudando nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, mistura de micronutrientes e calagem: ensaios no Estado da Bahia no ano agrícola de 1973/74, ensaio de Brumado. In: FREIRE, E. C.; SOUZA, L. S.; ALVES, E. J. (Ed). *Experimentação algodoeira nos Estados da Bahia e Sergipe*, 1971/74. Salvador: EMBRAPA, 1976. p. 131-137.
- 23 \_\_\_\_; \_\_\_\_; KORNELIUS, E. et al. Ensaio estudando nitrogênio, fósforo, e enxofre: ensaios conduzidos no Estado da Bahia no ano agrícola de 1973/74. In: FREIRE, E. C.; SOUZA, L. S.; ALVES, E. J. (Ed). *Experimentação algodoeira nos Estados da Bahia e Sergipe*, 1971/74. Salvador: EMBRAPA, 1976. p. 154-166.

Recebido para publicação em 15 de setembro de 1994.