

Avaliação da Cinza, Oriunda da Queima do Bagaço da Cana de Açúcar, na Substituição da Adubação Química Convencional para Produção de Alimentos e Preservação do Meio Ambiente

Evaluation of the ash originated from the burning process of sugarcane bagasse in replacement of the conventional chemical fertilization for Food Production and Environmental Preservation.

FEITOSA, Diego G. FEIS/UNESP, diegogfeitos@yahoo.com.br. MALTONI, Kátia L. FEIS/UNESP, maltoni@agr.feis.unesp.br. SILVA, Ilca P. F. FEIS/UNESP, miukinha_biri@hotmail.com.

Resumo

O crescimento da produção de álcool e da co-geração de energia aumentou a produção de cinzas provenientes da queima do bagaço de cana de açúcar. A utilização destes resíduos na agricultura precisa ser definida com base em pesquisas para agregar valor ao processo produtivo, com respeito ao meio ambiente. Deste modo, a presente pesquisa foi conduzida em cultivo protegido para avaliar a utilização de doses crescentes de cinza de bagaço de cana como substituta parcial ou total da adubação química convencional da cultura do milho. Ao final do experimento, verificou-se que as doses de 60 a 90t ha⁻¹ de cinza podem substituir a adubação química recomendada para a cultura do milho de forma satisfatória.

Palavras-chave: Latossolo, milho, adubação química, calagem.

Abstract

The growth of alcohol production and cogeneration of energy increased the production of ash through the burning process of sugarcane bagasse. The use of these wastes in agriculture needs to be set based on researches to add value to the production process with respect to the environment. Thus, the present research was conducted in greenhouse to evaluate the use of increasing doses of ash from sugarcane bagasse as partial or total replacement of the conventional chemical fertilization of corn crops. At the end of the experiment it was found that doses from 60 to 90t ha⁻¹ of ash can replace chemical fertilizer recommended to corn in a satisfactory manner.

Keywords: Latossolo, corn, chemical fertilization, liming.

Introdução

- No Brasil, maior produtor mundial de cana-de-açúcar, a co-geração de energia nas usinas de açúcar e álcool tem resultado na produção de 20 a 30 kWh por tonelada de cana de açúcar moída, como energia elétrica e mecânica (AMBIENTE BRASIL, 2009; PORTAL ÚNICA, 2009). A co-geração de energia, a partir do bagaço da cana-de-açúcar, produz como resíduo uma cinza, que tem papel importante no contexto da reciclagem. Estas cinzas e outras como a casca de arroz, o carvão vegetal, a folha de milho por apresentarem características pozolânicas, podem ser empregadas na construção civil, (DAFICO et al., 2003).
- Além dessa possibilidade de emprego, as cinzas de bagaço de cana, por serem ricas em nutrientes, podem ser aproveitados em solos com baixa fertilidade natural, melhorando as características físico-químicas destes. De acordo com Malavolta (2001) para cada 1000 kg de cana de açúcar são gerados 550 kg de bagaço e 16,5 kg de cinza. Com base nestas considerações, inferiu-se que a produção de 431 milhões de toneladas de cana da região Centro-Sul do País, safra de 07/08 (PORTAL ÚNICA, 2009), gerou 237,05 milhões de

toneladas de bagaço e 7,11 milhões de toneladas de cinza.

- O destino corrente de cinza tem sido o solo, aonde vem sendo aplicada sem considerar a observância de critérios técnicos, como um simples material de descarte (FREITAS, 2005). De acordo com Brunelli e Pisani Jr. (2006) a utilização da cinza como insumo no processo produtivo agrícola é ambiental e economicamente viável, uma vez que esse material possibilita alta capacidade de retenção de água, melhorando o desenvolvimento da cultura e reduzindo impactos ambientais provocados pela irrigação. Outra vantagem segundo o mesmo autor consiste no fato de este material ser fonte de macro e micro nutrientes, além de ser potencialmente capaz de corrigir o teor de acidez do solo, tendo uma tonelada de cinza efeito equivalente a 0,5 toneladas de calcário.
- Assim sendo, o presente trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de doses crescentes de cinza de bagaço de cana sobre o solo e a cultura de milho (*Zea mays* L.).

Metodologia

Amostras de Latossolo Vermelho-Amarelo, textura arenosa, provenientes do município de Selvíria (MS), foi acondicionadas em recipientes, sob condições de casa de vegetação, para em seguida receber os tratamentos. Foram utilizados 10 tratamentos que consistiu na aplicação de 04 doses de cinza (0, 30, 60 e 90 t ha⁻¹) + 1 tratamento químico convencional e dois tempos de incubação (0 e 30 dias), com 10 repetições. O tratamento químico consistiu da aplicação de calcário que foi incubado no solo por 30 dias, de modo a elevar a saturação por bases a 70%, o que correspondeu a dose de 1310 kg ha⁻¹. Foram ainda aplicadas doses equivalentes 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅; 50 kg ha⁻¹ de K₂O e o nitrogênio na forma de uréia, em dose equivalente a 40 kg de N ha⁻¹, foi aplicado parceladamente, aos 15 e 30 dias após a semeadura. O milho (*Zea mays*) foi utilizado como planta indicadora e recebeu irrigação diária.

Aos 15 e 30 dias após a semeadura, juntamente com a adubação nitrogenada de cobertura, foi mensurado o teor de clorofila foliar. No 45º dia após a semeadura, plantas de milho foram colhidas e analisadas quanto a massa da matéria fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular, altura, diâmetro do coleto, e teor de clorofila foliar. Amostras de solo também foram recolhidas para análise de fertilidade de acordo com Raij e Quaggio (1983).

Resultados e discussões

Em relação ao tempo de incubação, não se observam diferenças importantes entre os resultados, o que sugere ser desnecessário o período de incubação da cinza no solo (Tabela 1). Quanto aos tratamentos, observou-se clara eficiência da adubação química, principalmente para P, Mg, V%, H+Al e Al. No entanto, à medida que aumentam as doses de cinza, ocorrem incrementos aos valores de pH, teores de Ca e SB (Tabela 1), se aproximando dos teores encontrados na adubação química. Ferreira, Schwarz e Streck (2000), justificam o aumento do pH pela liberação de carbonato de potássio, proporcionada pela reação da cinza com o solo. Em relação aos teores de K, observa-se que todos os tratamentos que receberam cinza, obtiveram teores superiores ao tratamento que recebeu adubação química, demonstrando que este resíduo pode ser uma eficiente fonte de adubação potássica.

Resumos do VI CBA e II CLAA

TABELA 1. Médias de fósforo (P-resina), matéria orgânica (MO), potencial de hidrogênio (pH), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), acidez potencial (H+Al), alumínio (Al), soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica (CTC), saturação por bases (V %), probabilidade de F e coeficiente de variação (CV).

Fontes de	P-resina	MO	pH	K	Ca	Mg	H+AL	AL	SB	CTC	V
Variação	mg dm ⁻³	g dm ⁻³	CaCl ₂	-----	mmol _c dm ⁻³	-----					%
Tempo de incubação (I)											
30 dias	5,0	13,6	4,6	0,20	7,3	2,8	26 b	2	10,3	36,6 a	29 b
00 dias	4,9	13,2	4,6	0,19	7,5	2,9	23 a	2	10,5	34,0 b	31 a
Tratamentos (T)											
0t ha ⁻¹ de cinza	3,5 c	12,7	4,3 e	0,20	5,7 c	2,0 c	30 a	4 a	7,9 d	37,9 a	21 d
30t ha ⁻¹ de cinza	3,8 c	13,5	4,5 d	0,20	6,3 c	2,0 c	28 ab	2 b	8,5 d	36,5 ab	23 d
60t ha ⁻¹ de cinza	5,0 b	13,8	4,6 c	0,20	7,7 b	2,0 c	26 b	2 b	9,9 c	35,9 ab	28 c
90t ha ⁻¹ de cinza	5,0 b	13,7	4,7 b	0,22	8,2 b	3,0 b	22 c	1 c	11,4 b	33,4 b	34 b
Adeb. Química	7,3 a	13,3	5,0 a	0,18	9,2 a	5,2 a	20 c	0 d	14,6 a	34,6 ab	42 a
Probabilidade de F⁽¹⁾											
I	2,00 ^{ns}	1,20 ^{ns}	0,33 ^{ns}	2,00 ^{ns}	0,57 ^{ns}	1,00 ^{ns}	14,46 ^{**}	0,20 ^{ns}	1,00 ^{ns}	12,37 ^{**}	10,51 ^{**}
T	203,25 ^{**}	1,22 ^{ns}	99,29 ^{**}	1,25 ^{ns}	50,93 ^{**}	340,00 ^{**}	24,21 ^{**}	61,80 ^{**}	161,67 ^{**}	3,79 [*]	121,85 ^{**}
I x T	8,25 ^{**}	1,78 ^{ns}	1,38 ^{ns}	0,75 ^{ns}	0,93 ^{ns}	1,00 ^{ns}	5,38 ^{**}	1,20 ^{ns}	0,52 ^{ns}	5,43 ^{**}	1,67 ^{ns}
CV (%)	5	7	1	13	6	6	8	23	5	6	6

Médias seguidas de mesma letra na coluna, por fonte de variação, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os parâmetros avaliados no milho (Tab.2), indicam que os maiores valores de altura, diâmetro do coleto, teores de clorofila, massa fresca e seca da parte aérea e da raiz foram obtidos nos tratamentos que receberam adubação química, ao quais não diferiram, de maneira geral, dos resultados obtidos a partir da aplicação das doses de 60 e 90 t ha⁻¹.

TABELA 2. Médias de Altura (H), Diâmetro do Coleto (DC), Teor de Clorofila Foliar (TCF), Massa da Matéria Fresca da Parte Aérea (MMFPA), Massa da Matéria Seca da Parte Aérea (MMSPA), Massa da Matéria Fresca da Raiz (MMFR), Massa da Matéria Seca da Raiz (MMSR), Probabilidade de F e coeficiente de variação (CV).

Fontes de Variação	H (cm)	DC (mm)	TCF	MMFPA (g)	MMSPA (g)	MMFR (g)	MMSR (g)
Tempo de incubação (I)							
30 dias	7,52 b	5,00 b	34,36 b	8,14 b	1,62 b	12,87 b	1,70 b
00 dias	9,08 a	5,40 a	37,05 a	10,40 a	2,18 a	16,97 a	2,53 a
Tratamentos (T)							
0 t ha ⁻¹ de cinza	6,08 d	4,22 c	35,76 a	5,14 c	0,87 d	7,96 c	0,86 b
30 t ha ⁻¹ de cinza	7,38 c	4,89 b	38,31 a	8,09 b	1,48 c	11,73 b	1,49 b
60 t ha ⁻¹ de cinza	8,87 b	5,53 a	37,48 a	10,47 a	2,12 b	16,93 a	2,68 a
90 t ha ⁻¹ de cinza	9,52 ab	5,64 a	36,89 a	11,28 a	2,38 ab	18,05 a	2,51 a
Adubação Química	9,63 a	5,71 a	30,09 b	11,38 a	2,64 a	19,92 a	3,06 a
Probabilidade de F⁽¹⁾							
I	87,28 ^{**}	15,58 ^{**}	21,14 ^{**}	40,75 ^{**}	71,02 ^{**}	31,62 ^{**}	24,58 ^{**}
T	67,28 ^{**}	32,25 ^{**}	25,11 ^{**}	45,37 ^{**}	94,76 ^{**}	36,77 ^{**}	23,99 ^{**}
I x T	1,52 ^{ns}	1,29 ^{ns}	5,16 ^{**}	0,27 ^{ns}	0,71 ^{ns}	0,84 ^{ns}	1,32 ^{ns}
CV (%)	10	10	8	19	17	24	39

Médias seguidas de mesma letra na coluna, por fonte de variação, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusões

- Para aplicação de cinzas de bagaço de cana não há necessidade de incubação desta ao solo para instalação da cultura do milho;
- As cinzas de bagaço de cana podem substituir a adubação química convencional da cultura do milho nas doses de 60 a 90 t ha⁻¹;
- As cinzas de bagaço de cana se destacaram como eficiente em fonte de potássio;
- Há necessidade de estudos em condições de campo para determinação da melhor forma de aplicação das cinzas de cana ao solo.

Referências

AMBIENTE BRASIL. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./energia/index.html&conteudo=./energia/biomassa.html#usinas>>. Acesso em: 10 jun. 2009.

BRUNELLI, A.M.M.P.; PISANI JÚNIOR, R. Proposta de Disposição de Resíduo Gerado a partir da Queima do Bagaço de Cana em Caldeiras como Fonte de Nutriente e Corretivo do Solo. *In*: CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, 30., 2006, Punta del Leste. Anais... Punta del Leste : Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2006. v. 1. p. 1-9.

DAFICO, D.A. Método de produção de cinza de casca de arroz para utilização em concretos de alto desempenho. 2003. Disponível em: <www.ucg.br/Institutos/nucleos>. Acesso em: 14 jan. 2008.

FERREIRA, T.N. (Coord.); SCHWARZ, R.A. (Coord.); STRECK, E.V. (Coord.) Solos: manejo integrado e ecológico - elementos básicos. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. 95p.

FREITAS, E.S. *Caracterização da cinza do bagaço da cana-de-açúcar do município de campos dos goytacazes para uso na construção civil*. 2005. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campo Dos Goytacazes - RJ, 2005.

MALAVOLTA, E. Sobre a utilização agrícola do resíduo de cinza de caldeira, CNA- Centro de Energia Nuclear na Agricultura, USP, *In*: Parecer para a Cargill Citrus Ltda, Piracicaba, 2001, 17 p.

PORTAL UNICA. *Avaliação da Safra da cana de açúcar na Região Centro-Sul do País*. Disponível em: <<http://www.portalunica.com.br/portalunica/>>. Acesso em: 17 abr. 2009.

RAIJ, B.V.; QUAGGIO, J.A. *Métodos de análises de solos para fins de fertilidade*. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1983. 31p. (Boletim Técnico n.81).