

EFEITO RESIDUAL DA CINZA DE CASCA DE ARROZ NA DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO E SILÍCIO NO SOLO

ALINE HERNANDEZ KATH¹; GLÁUCIA OLIVEIRA ISLABÃO²; DONALD LUIZ PAUL³; ROGÉRIO OLIVEIRA DE SOUSA⁴; LEDEMAR CARLOS VAHL⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – alinecou@gmail.com; ²Universidade Federal de Pelotas – gislabão@gmail.com; ³Universidade Federal de Pelotas – donald.lp@hotmail.com; ⁴Universidade Federal de Pelotas – rosousa@ufpel.edu.br; ⁵Universidade Federal de Pelotas - lcvahl@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz é uma das mais importantes culturas produzidas no Brasil. Sua contribuição na produção nacional de grãos varia de 15% a 20%. Cultivado praticamente em todo o país e tendo seu consumo difundido em todas as classes sociais, ocupa posição de destaque do ponto de vista econômico e social, sendo responsável por suprir a dieta básica da população com um considerável aporte de calorias, proteínas e sais minerais (GOMES, 2004).

Do processo de beneficiamento de arroz tem-se como resíduo a casca de arroz, que devido ao seu alto poder calorífico e custo praticamente nulo, vem cada vez mais substituindo a lenha empregada na geração de calor e de vapor, necessários para os processos de secagem e parboilização dos grãos (DELLA et al., 2001). Decorrente dessa combustão resulta a cinza de casca de arroz – CCA – residual (POUEY, 2006).

A CCA é um resíduo agro-industrial largamente encontrado em regiões onde este cereal é beneficiado. Contém, em média, 95 a 98 % (em peso) de sílica, na forma amorfa hidratada, perfazendo 13 a 29 % do total da casca do arroz (DAFICO, 2002).

Devido ao elevado teor de sílica presente na composição química da CCA, ela encontra várias aplicações tanto na construção civil, como pozolana agregada em cimentos, concretos e argamassas ou ainda na fabricação de tijolos prensados e estabilização de solos, como na indústria cerâmica, no processo de obtenção de refratários, porcelanas e isolantes térmicos e também, na fabricação de vidros (POUEY, 2006).

Os efeitos imediatos que a CCA pode ter no solo são na correção de acidez de solos ácidos e no suprimento de nutrientes. Espera-se que a CCA possua na sua constituição química todos os elementos essenciais às plantas, mas em concentrações baixas e variáveis em função da origem da casca e do processo de combustão somando entre 50 e 110 g.kg⁻¹ de elementos (KIELING, 2009).

O fósforo (P) é um nutriente essencial às plantas, que o absorvem da solução do solo na forma de ânion (H₂PO₄⁻ ou HPO₄²⁻). O fósforo é um dos nutrientes que mais limitam a produtividade das culturas nos solos de carga variável, que predominam nas regiões tropicais e subtropicais (MEURER et al., 2006).

O silício (Si) é o componente majoritário de minerais do grupo dos silicatos. Nos solos, o silício solúvel ou disponível para as plantas (H₄SiO₄ - ácido monossilícico) tem efeitos benéficos relacionados principalmente com o aumento da resistência ao ataque de pragas (insetos), nematóides e doenças, diminui a taxa de transpiração e, confere maior eficiência fotossintética (MELO, 2005).

A CCA aumenta a disponibilidade de P e de Si, extraíveis pelos métodos convencionais, logo após a sua incorporação ao solo (ISLABÃO, 2012).

O objetivo deste trabalho é avaliar o efeito residual da CCA na disponibilidade do P e do Si no solo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no Centro Agropecuário da Palma, pertencente à Universidade Federal de Pelotas, situada no município do Capão do Leão – RS.

A área experimental possui 288 m², onde foram instalados quatro blocos com três parcelas de 24 m². O solo da área experimental é descrito como um Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 1997).

O delineamento experimental foi o de casualização por blocos com quatro repetições. Foram aplicados três tratamentos com doses crescentes de CCA (0 t.ha⁻¹; 60 t.ha⁻¹ e 120 t.ha⁻¹;) em cada parcela, a 10 cm abaixo da superfície.

As cinzas provenientes da queima da casca do arroz em leito fluidizado foram fornecidas por uma empresa de Pelotas - RS.

A CCA foi colocada em cada parcela em 15 de abril de 2010, utilizando-se uma caixa de madeira de 0,8 m x 0,6 m x 0,543 m, totalizando dessa forma um volume de 260,1 L. Utilizando-se a densidade média da cinza úmida como sendo de 0,184 kg.l⁻¹, calculou-se que cada caixa representava 48 kg de cinza de casca de arroz. Estes dados contribuíram para a aplicação da CCA, facilitando o carregamento e a distribuição uniforme da CCA sobre a parcela.

Foram realizadas cinco coletas ao longo do tempo de experimento: Primeira coleta: 30/04/2010 (15 dias após a implantação do experimento); Segunda coleta: 12/11/2010 (211 dias após a implantação do experimento); Terceira coleta: 20/05/2011 (400 dias após a implantação do experimento); Quarta coleta: 14/09/2011 (517 dias após a implantação do experimento); Quinta coleta: 27/06/2012 (804 dias após a implantação do experimento).

Cada amostra foi composta de seis subamostras coletadas em cada parcela com trado calador, resultando num total de 12 amostras para cada coleta nas profundidades de 0 a 10 cm e 10 a 20 cm.

Após cada coleta, as amostras foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 50 °C até peso constante, destorroadas manualmente com rolo de madeira e passadas em peneira de 2 mm antes das análises químicas serem realizadas.

As análises foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Solos da Universidade Federal de Pelotas.

O P foi extraído pelo extrator de Mehlich – 1 conforme metodologia descrita por Tedesco et al. (1985) enquanto que o Si foi extraído pelo extrator Ácido Acético conforme metodologia descrita por Korndörfer et al. (2004).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises para determinação das concentrações de P e Si ao longo do tempo e nas profundidades de 0 a 10 cm e 10 a 20 cm são demonstrados nas figuras abaixo.

Convenientemente o tempo foi descrito em dias após a aplicação de CCA no solo.

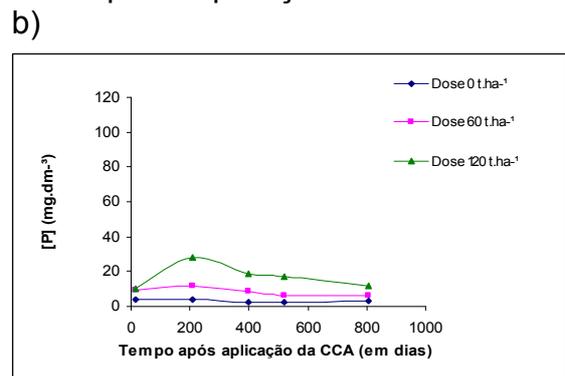
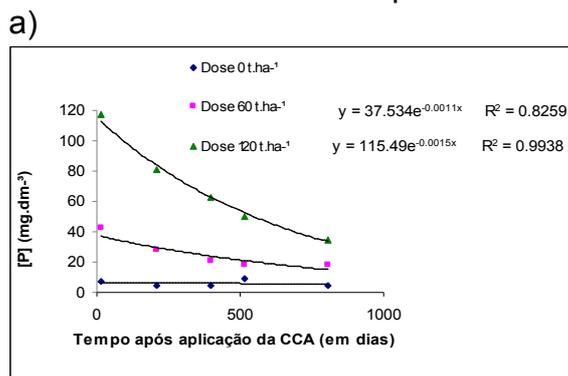


Figura 1. Concentrações de P (Mehlich-1) em um Argissolo em função do tempo após a aplicação de doses de CCA a) na camada de 0 a 10 cm e b) na camada de 10 a 20 cm;

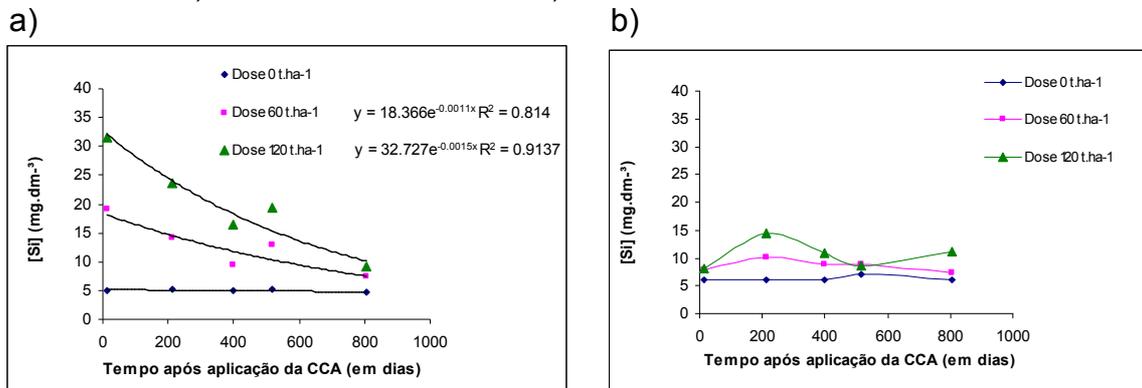


Figura 2. Concentrações de Si (Ácido Acético) na camada de 0 a 10 cm de profundidade de um Argissolo em função do tempo após a aplicação de doses de CCA a) na camada de 0 a 10 cm e b) na camada de 10 a 20 cm;

Na camada superficial do solo (0 a 10 cm) a CCA aumentou de forma acentuada as concentrações de P e Si extraíveis pelos extratores de Mehlich e Ácido Acético, respectivamente, no solo.

Há um expressivo aumento das concentrações de P e Si evidenciando que, nos primeiros dias após a incorporação da CCA os sítios de adsorção da camada superficial do solo foram facilmente saturados tornando os nutrientes disponíveis, sendo que quanto maior foi a dose de CCA aplicada maior foi o teor de nutriente extraído – nas Figura 1a e 2a observa-se que a maior dose de cinza aplicada (120 t.ha⁻¹) resultou na maior concentração de P e Si disponíveis, respectivamente.

O significativo aumento na concentração de P também pode ser justificado pelo fato que a adição de materiais ricos em sílica (como é o caso da CCA) além de corrigir o pH do solo também eleva a disponibilidade de fósforo pois o ânion silicato compete pelos mesmos sítios de adsorção que o fósforo, impedindo ou dificultando a adsorção deste, que fica disponível em solução.

Porém, ao longo do tempo após a aplicação, possivelmente, tanto o P quanto o Si foram adsorvidos por óxidos de ferro e alumínio presentes na fração argila do solo através de ligações eletrostáticas ou covalentes, e de precipitação, tornando os elementos indisponíveis. O decréscimo é exponencial (Figuras 1a e 2a), com os teores de P e de Si tendendo a atingir valores iguais aos iniciais com o tempo, na camada superficial de 0 a 10 cm.

Na camada de 10 a 20 cm as concentrações de P e Si também aumentaram com as aplicações das doses de CCA, porém não significativamente. O P e o Si apresentam, como característica, pouca mobilidade no solo sendo que os efeitos observados na camada subjacente pode ser consequência da lixiviação destes elementos da camada superficial.

4. CONCLUSÕES

O efeito residual da cinza de casca de arroz tem um tempo de duração de no mínimo 804 dias e depende da dose de CCA aplicada – quanto maior a dose, maior é o efeito sobre a disponibilidade de nutrientes ao solo.

Na camada superficial (0 a 10 cm), ocorreu expressivo aumento dos teores de P e de Si com o aumento das doses de CCA. Na camada de 10 a 20 cm não houve aumento significativo das concentrações em função das doses, ao longo do tempo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAFICO, D.A. **Método de produção de cinza de casca de arroz para utilização em concretos de alto desempenho**. Florianópolis. [2002]. Disponível em: <http://www2.ucg.br/nupenge/pdf/Dario_Resumo.pdf> Acesso em: 15 abr. 2010.
- DELLA V. P.; KUHN, I.; HOTZA, D. Caracterização da cinza de casca de arroz para uso como matéria-prima na fabricação de refratário de sílica. **Química Nova**, vol. 24, n. 6, p. 778-782, 2001.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- GOMES, A. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. **Arroz Irrigado no sul do Brasil**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 2004. 899 p.
- KIELING, A.G. Influência da segregação no desempenho de cinzas de casca de arroz como pozolanas e material adsorvente. 2009. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade do Vale dos Sinos, São Leopoldo. Disponível em: <http://bdt.d.unisinos.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=995> Acesso em: 15 mai 2010.
- ISLABÃO, G. O. **Uso da cinza de casca de arroz como corretivo e condicionador do solo**. 2012. Tese (Doutorado em Solos). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- KIELING, A.G. **Influência da segregação no desempenho de cinzas de casca de arroz como pozolanas e material adsorvente**. 2009. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade do Vale dos Sinos, São Leopoldo. Disponível em: <http://bdt.d.unisinos.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=995> Acesso em: 15 maio 2010.
- KORNDÖRFER, G. H.; PEREIRA, H. S.; NOLLA, A. Análise de silício: solo, planta e fertilizante. 2. ed. Uberlândia: GPSi: ICIAG: UFU, 2004. 34 p. (UFU. ICIAG. Boletim técnico, 2).
- MELO, S.P. **Silício e fósforo para estabelecimento do capim – marandu num latossolo vermelho – amarelo**. 2005. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade de São Paulo, Piracicaba. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11140/tde-05072005-143221/ Acesso em: 20 jul. 2012.
- MEURER, E.J; RHENHEIMER, D; BISSANI, C.A. Fenômenos de Superfície. In: MEURER, E.J **Fundamentos de Química do Solo**. Porto Alegre: Evangraf, 2006. 5, 77 – 108.
- POUEY, M.T.F. **Beneficiamentos da cinza de casca de arroz residual com vistas à produção de cimento composto e/ou pozolânico**. 2006. 345 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: www.lume.ufrgs.br/handle/10183/7733 Acesso em: 10 abr. 2010.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BIASSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de Solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174 p.