

CRESCIMENTO RADICULAR DO MILHO (*Zea mays* L.) SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE CASCA DE ARROZ CARBONIZADA

Antonio Nolla¹; Mateus Augusto Donega¹, Leandro Bochi da Silva Volk³, Thiago de Oliveira Gaviolli¹

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Departamento de Agronomia, Campus de Umuarama. Estrada da Paca s/n, CEP.: 87500-000, Bairro São Cristóvão, Umuarama, PR. E-mail: anolla@uem.br, mdonega@hotmail.com, togaviolli@hotmail.com

²Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Instituto de Ciências Agrárias, Campus Umuarama. Avenida Amazonas s/n, Caixa Postal 593, CEP.: 38400-902, Bairro Umuarama, Uberlândia, MG. Email: jukahlau@hotmail.com; lilianaparecida@hotmail.com; ghk@triang.com.br, egsilveira@hotmail.com

³EMBRAPA Pecuária Sul, BR 153-km 603, Caixa Postal 242, CEP.:96401-970, Vila Industrial, Bagé, RS E-mail: lbsvolk@hotmail.com

RESUMO: *O objetivo deste trabalho foi verificar a influência de doses crescentes de CAC no desenvolvimento do sistema radicular da cultura do milho em um Latossolo Vermelho distrófico psamítico. Amostrou-se o solo na profundidade de 0 – 20 cm de e após seco ao ar, incorporou-se os seguintes tratamentos: testemunha, 10, 20, 30, 50, 100 t/ha e tratamento padrão com 40 kg ha⁻¹ de N, 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 100 kg ha⁻¹ de K₂O. As avaliações realizadas foram: comprimento total, raio médio e matéria seca de raiz. Não houve diferença estatística entre os tratamentos com em relação a raio médio de raiz, pela ausência de camada de impedimento. Observou-se que no comprimento de raiz e na matéria seca, houve diferença entre as doses de CAC e o tratamento padrão isso pode ser explicado pela ausência de N, que foi fator limitante no crescimento e desenvolvimento do sistema radicular. Pode-se concluir que as maiores doses de casca de arroz carbonizada promoveram o aumento da matéria seca das raízes de milho, porém observou-se a limitação do crescimento das mesmas pela falta de nitrogênio.*

PALAVRAS-CHAVE: resíduo agroindustrial, sistema radicular, acúmulo de matéria seca

ROOT GROWTH OF MAIZE (*Zea mays* L.) SUBMITTED THE APPLICATION OF RICE HUSK CARBONISED

ABSTRACT: *The objective of this paper was to determine the influence of increasing doses of CAC to development of the root system of maize in an Oxisol. The soil was sampled at depth 0 - 20 cm after air-dried and incorporated the following treatments: control, 10, 20, 30, 50, 100 tonnes / ha and standard treatment with 40 kg ha⁻¹ N, 80 kg ha⁻¹ of P₂O₅, 100 kg K₂O ha⁻¹. The measurements were taken: total length, radius and root dry matter. There was no statistical difference between treatments in relation to the average radius of the root, the absence of layer impediment. It was observed that the length and root dry matter, no difference between the CAC and the treatment dose pattern that can be explained by the absence of nitrogen, which was a limiting factor in the growth and development of the root system. It can be concluded that the higher doses of rice hulls promoted increased root dry corn, but it was observed that the growth of the same lack of nitrogen.*

KEYWORDS: Agroindustrial residue, roots, dry matter accumulation.

INTRODUÇÃO

Os solos do noroeste paranaense apresentam como material de origem o arenito da formação Caiuá. Assim, são caracterizados por pertencerem às classes texturais areia e areia franca e, conseqüentemente, apresentam pH ácido (<5,5) e reduzidos teores de fósforo e potássio. Devido à baixa fertilidade natural do solo, e pela região se caracterizar pela presença de pequenos agricultores com mão-de-obra familiar, existe a necessidade de utilizar fontes alternativas e de baixo custo para a correção da acidez e para fertilização fosfatada e potássica em solos sob essas condições.

O arroz, ingrediente básico na alimentação do brasileiro, vem sendo cultivado em áreas de solos arenosos, muitas vezes onde o rendimento das culturas é inferior à dos solos onde seu potencial produtivo é maior. Do processamento deste, surge como resíduo a casca de arroz (CA) que corresponde a 23% do peso do arroz, resultando na produção de aproximadamente 2.646.049 Mg de CA. Devido ao seu alto teor calorífico (16.720 kJ kg⁻¹) e custo praticamente nulo para as usinas de beneficiamento, a CA tem substituído a lenha na geração de calor e vapor para processos agroindustriais. Devido às suas características químicas e físicas, a CA não queima completamente, restando, após sua combustão, grande quantidade de material parcialmente carbonizado denominado casca de arroz carbonizada (CAC) (Paulleto et al., 1990), demandando imensas áreas para armazenar o resíduo proveniente das unidades beneficiadoras de arroz. Uma das alternativas viáveis para contornar o passivo ambiental, Segundo Pauleto et al. (1990), seria o uso da CAC na correção da acidez do solo e como fonte de fósforo e potássio, justificando sua mistura ao solo principalmente no preparo de substrato para a produção de mudas de hortaliças.

Além disso, Haefele (2006) relata que há muitos anos, no Japão, a CAC é produzida e utilizada na agricultura, em viveiros de mudas e para plantas ornamentais. Estudos preliminares na cultura do arroz em solos pobres, demonstram sensível incremento na biomassa e na produção de grãos, devido à aplicação de CAC (Donega et al. 2011).

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da adição de doses crescentes de CAC no crescimento do sistema radicular do milho cultivado em um Latossolo Vermelho distrófico psamítico.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Solos da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no Campus Regional de Umuarama (CAU), no ano de 2006. Utilizou-se para a realização deste trabalho uma amostra de um Latossolo Vermelho distrófico psamítico, com 45 g kg⁻¹ de argila, coletado na camada de 0 – 20 cm. Posteriormente, este solo foi e após seco ao ar, foi homogeneizado e passado por uma peneira com abertura de malha de 2 mm. O solo peneirado foi acondicionado em vasos com capacidade de 3 L, utilizando-se 0, 10, 20, 30, 50, 100 Mg ha⁻¹ de CAC e um tratamento padrão com adubação com NPK (40 kg ha⁻¹ de N, 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg ha⁻¹ de K₂O) + 1 Mg ha⁻¹ de calcário e 40 kg ha⁻¹ de N em cobertura. A esses vasos semeou-se milho, permanecendo 2 plantas por vaso após o desbaste.

Este experimento obedeceu ao delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados, com 4 repetições. A análise de variância dos resultados obtidos foi efetuada com o teste Tukey a 1%.

As avaliações realizadas foram: comprimento total, raio médio e matéria seca de raiz. Para as avaliações, o milho foi colhido 45 dias após sua semeadura, sendo as raízes separadas do solo por meio de lavagem. Após as raízes serem secas com papel toalha foi determinada sua massa fresca. Imediatamente após esse procedimento, foi coletada uma alíquota para determinação do comprimento das raízes e o restante foi ensacado e seco em estufa a 60°C até atingir massa constante. A alíquota de raízes foi acondicionada em saco plástico e levada ao congelador para posterior determinação do comprimento total, conforme metodologia descrita por Tennant (1975) e raio médio de raízes, como descrito por Barber (1995).

Para avaliação do pH em água e em cloreto de cálcio, assim como para os teores de P e K foram utilizadas as metodologias descritas em EMBRAPA (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A casca de arroz carbonizada demonstrou, através da análise química, que apresenta teores de nutrientes capazes de fertilizar o solo e disponibilizar nutrientes às plantas (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de pH em água e cloreto de cálcio, fósforo extraível e potássio trocável da casca de arroz carbonizada utilizada no trabalho.

pH		P mg dm ⁻³	K cmol _c dm ⁻³
CaCl ₂	H ₂ O		
6,8	7,6	650	3,4

Provavelmente, devido ao diferente processo de combustão, a CAC utilizada neste estudo apresenta valores inferiores de pH à utilizada por Pauletto (1990), porém valores igualmente elevados de P e K.

Observando-se o comprimento das raízes das plantas de milho, avaliado 45 dias após a semeadura, em função dos diferentes tratamentos estudados, percebe-se que independentemente da dose de CAC adicionada ao solo, não houve diferença estatística entre os comprimentos de raízes (Figura 1). Contudo, o tratamento padrão, com adição de NPK e calcário apresentou

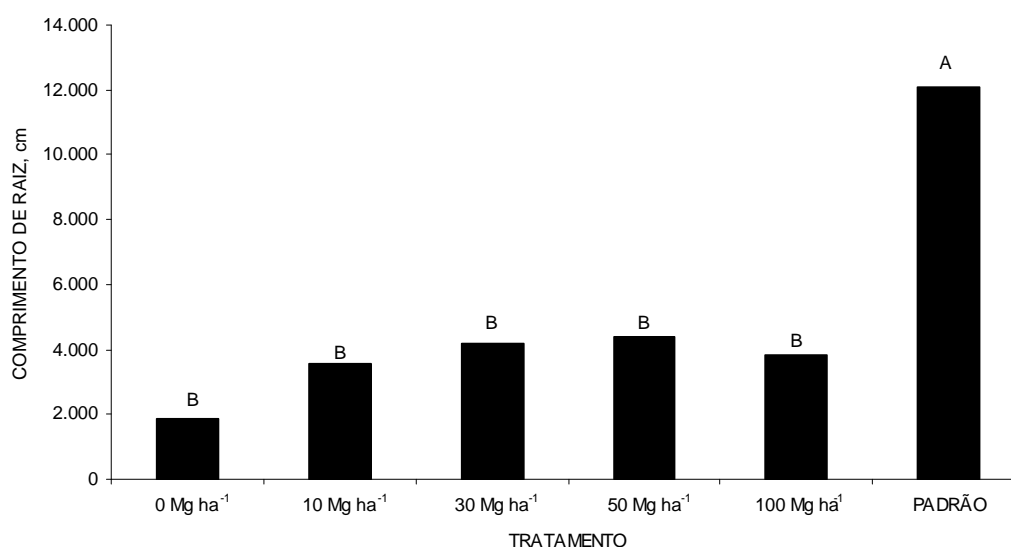


Figura 1. Comprimento das raízes das plantas de milho em função das diferentes doses de casca de arroz carbonizada (CAC) adicionada ao solo e do tratamento padrão (NPK + calc). Obs: letras semelhantes entre as colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 1%.

comprimento de raízes, em média, 4 vezes maior do que nos tratamentos com adição de CAC. Essa diferença é explicada pela ausência de N nos tratamentos com adição de CAC, o que limitou o comprimento das raízes das plantas de milho nos mesmos.

Em relação ao raio médio de raízes das plantas de milho (Figura 2), observa-se que, independentemente do tratamento aplicado ao solo, não houve diferença estatística entre o raio de raízes. Isso provavelmente ocorreu devido à ausência de uma camada impedimento no substrato, essa camada poderia ser de caráter químico, com relação à presença de Alumínio ou físico, relacionada a uma camada de compactação.

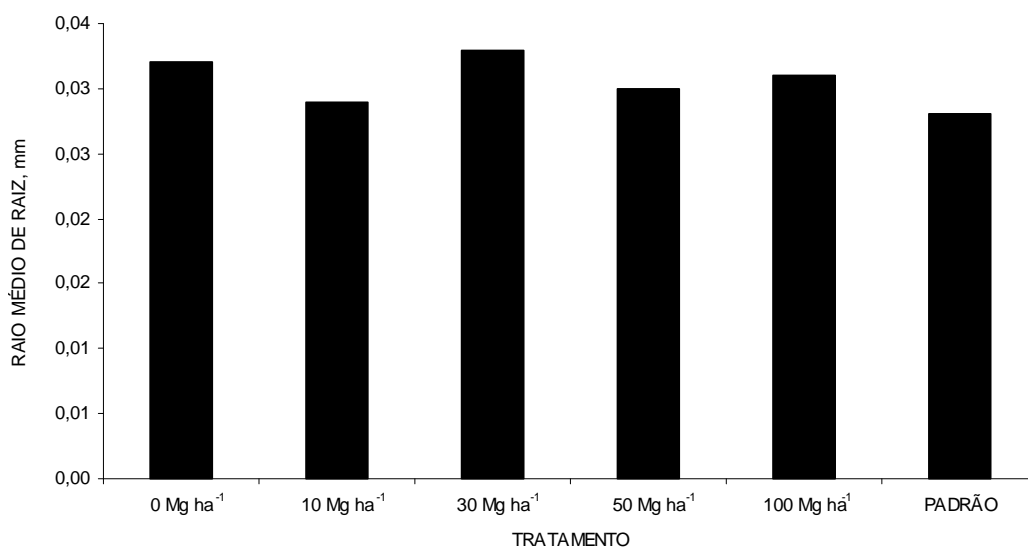


Figura 2. Raio médio de raiz das plantas de milho em função das diferentes doses de casca de arroz carbonizada (CAC) adicionada ao solo e do tratamento padrão (NPK + calc). Obs: os tratamentos não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 1%.

Em relação aos valores de matéria seca das raízes das plantas de milho (Figura 3), percebe-se

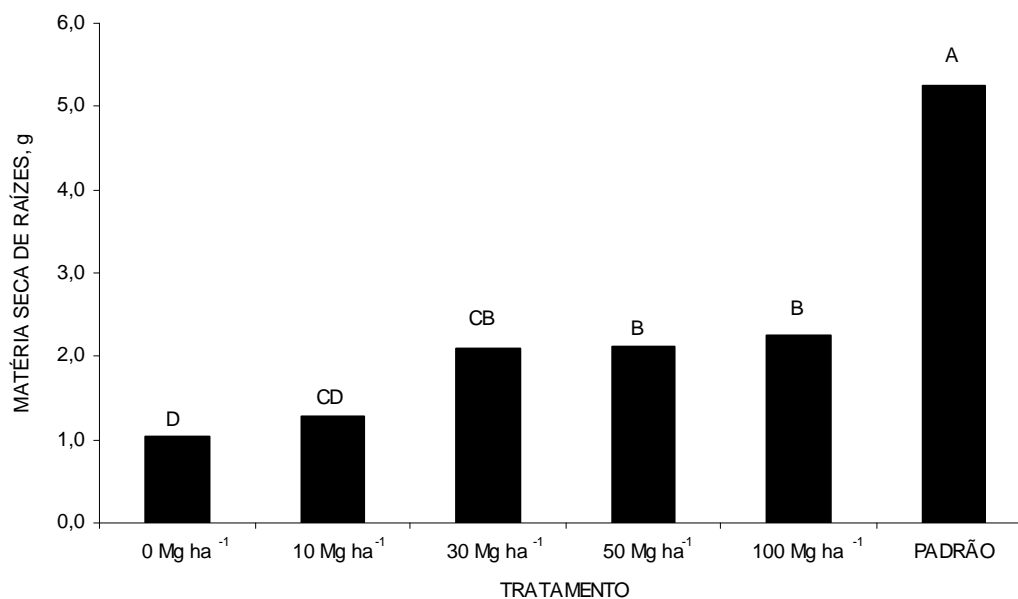


Figura 3. Matéria seca de raízes das plantas de milho em função das diferentes doses de casca de arroz carbonizada (CAC) adicionada ao solo e do tratamento padrão (NPK + calc). Obs: letras semelhantes entre as colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 1%.

que os tratamentos com a aplicação das doses crescentes de casca de arroz carbonizada não foi eficiente em promover o crescimento e acúmulo de matéria seca da mesma maneira que a adubação convencional com fertilizantes minerais. O efeito da CAC na matéria seca de raízes não foi estatisticamente significativo, apresentando apenas uma tendência a aumentar com aplicação dos níveis de CAC tendência a aumentar com aplicação dos níveis de CAC. Entretanto, assim como no comprimento de raízes, houve diferença estatística quando os compara-se os tratamentos com adição de CAC e o tratamento padrão, mais uma vez a deficiência de nitrogênio pode ser apontada como fator limitante ao crescimento das plantas.

CONCLUSÕES

As maiores doses de casca de arroz carbonizada promoveram o aumento da matéria seca das raízes de milho, porém observou-se a limitação do crescimento das mesmas pela falta de nitrogênio.

Pode ser aplicada a dose de até 100 Mg ha⁻¹ de casca de arroz carbonizada ao solo sem restrições, desde que seja feita adubação complementar de nitrogênio.

CONCLUSÕES

A aplicação de nitrogênio na concentração de 200 mgkg⁻¹ na forma de N-NO₃⁻ proporcionou uma maior concentração de Si “disponível” no solo, bem como sua maior absorção e acumulação pela planta de arroz de sequeiro, o que não ocorreu com a forma amoniacal. O uso da adubação nitrogenada pode ser efetiva no aumento da concentração de Si no solo e na planta, caso o nitrogênio seja aplicado na forma de N-NO₃⁻.

REFERÊNCIAS

BARBER, S.A. **Soil nutrient bioavailability – a mechanistic approach**. 2.ed. New York:John Willey, 1995. 414p.

DONEGA, M.A., VOLK, L.B.S.; NOLLA, A., GAVIOLLI, T.O. Atributos químicos do solo e crescimento inicial de plantas de milho em Latossolo arenoso com adição de cinza de casca de arroz. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 86, n.3, p. 192-199, 2011.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA - **Manual de Análise Química de Solos**, Brasília: Embrapa, 1997. 277 p.

HAEFELE, S. M., LADHA, L., KONBOOM, Y. Black carbon from rice residues as soil amendment and for carbon sequestration. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 18, 2006. Philadelphia. **Proceedings**. Philadelphia: USA, 4p.

PAULETTO, E. A., NACHTIGALL, G. R., GUADAGNIM, C. A. Adição de cinza de casca de arroz em dois solos do município de Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 14, p.255-258, 1990.

TENNANT, D. A test of a modified line intersect method of estimating root length. **Journal of Apply Ecology**, Oxford, v. 63, p.995-1001, 1975.

Recebido para publicação em: 20/07/2013

Aceito para publicação em: 05/08/2013