

**INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE TORTA DE FILTRO NO  
DESENVOLVIMENTO RADICULAR DA CULTURA DO MILHO  
CULTIVADA EM SOLO ARENOSO**

Eduardo Jamir Paes Vila<sup>1</sup>, Antonio Nolla<sup>1</sup>, João Henrique Castaldo<sup>1</sup>, Pedro Henrique da Silva<sup>1</sup>; Jalison Gomes Cruz da Silva<sup>1</sup>; Thiago Henrique de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM, Departamento de Ciências Agrônômicas, Campus de Umuarama. Estrada da Paca s/n, CEP: 87500-000, Bairro São Cristóvão, Umuarama, PR. E-mail: ejpvila@gmail.com; anolla@uem.br; jhcastaldo@bol.com.br, phsilva@hotmail.com; jgcruz@gmail.com.br; thssouza@gmail.com.br

**Resumo:** O cultivo em solos arenosos que apresentam baixa disponibilidade de nutrientes, resulta na baixa produtividade das culturas. Nestas condições, é utilizado, além da adubação mineral, resíduos do processo industrial, como a torta de filtro, capaz de fornecer nutrientes para o desenvolvimento de cana-de-açúcar e as culturas em rotação, como o milho. Objetivou-se estudar o desenvolvimento radicular de milho submetido à fertilização com torta de filtro, bem como estabelecer dosagens ideais de fertilização. Cultivou-se milho por 45 dias em colunas de PVC, preenchidas por um Latossolo Vermelho distrófico psamítico. Aplicou-se 0, 25, 50, 100, 200 e 400 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro em um DBC com 4 repetições. Na colheita, o solo foi peneirado para a retirada das raízes das plantas, sendo obtido a massa de matéria seca e fresca do sistema radicular e estimada o comprimento e raio radicular. A aplicação de torta de filtro aumentou o crescimento radicular das plantas de milho. O melhor desenvolvimento do sistema radicular da cultura de milho foi atingido com a aplicação média de 199 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro.

**Palavra-chave:** Adubo orgânico, resíduo agroindustrial, *Zea mays*.

**INFLUENCE OF THE APPLICATION OF FILTER CAKE ON THE ROOT  
DEVELOPMENT OF CORN CULTURE CULTIVATED IN SANDY SOIL**

**Abstract:** Cultivation in sandy soils that have low nutrient availability results in low crop productivity. Under these conditions, in addition to mineral fertilization, residues from the industrial process, such as filter cake, are used, capable of providing nutrients for the development of sugarcane and crops in rotation, such as corn. The objective was to study the root development of maize submitted to fertilization with filter cake, as well as to establish ideal fertilization dosages. Corn was cultivated for 45 days in PVC columns, filled with a psamitic dystrophic Red Oxisol. 0, 25, 50, 100, 200 and 400 t ha<sup>-1</sup> of filter cake were applied in a DBC with 4 replications. At harvest, the soil was sieved to remove the roots of the plants, obtaining the dry and fresh mass of the root system and estimating the root length and radius. The application of filter cake increased the root growth of corn plants. The best development of the corn root system was achieved with an average application of 199 t ha<sup>-1</sup> of filter cake.

**Key Words:** Organic fertilizer, agro-industrial waste, *Zea mays*, *Zea mays*.

## INTRODUÇÃO

O milho é uma cultura amplamente difundida no Brasil, sendo cultivada duas vezes por ano em algumas regiões do país, a primeira no verão e a segunda no outono-inverno, na safrinha (Fancelli e Dourado Neto, 2000). A produção brasileira de milho para a safra de 2021/2022 foi de 113,133 milhões de toneladas em uma área de 21,580 milhões de hectares. O Paraná é o maior estado produtor de milho brasileiro, produzindo na safra 2021/2022 16,421 milhões de toneladas, o que representa 14,51% da produção brasileira de milho (CONAB, 2022). Juntamente com a produção crescente deste cereal no Brasil, cresce também a demanda interna de milho, fator que desperta a busca de fontes alternativas de fertilizantes para que se possam obter altas produtividades com baixos custos de produção. Decorrente desta expansão, o interesse do cultivo do milho em solos arenosos vem crescendo (Reinert e Eltz, 1997; Sousa e Lobato, 2004, Raij, 2011).

Os solos arenosos são caracterizados pelos baixos teores de argila ( $< 150 \text{ g Kg}^{-1}$ ), elevados teores de alumínio ( $>0,5 \text{ cmolc kg}^{-1}$ ), elevada acidez e baixa concentração de nutrientes (Nolla et al., 2009). Nestas condições, torna-se indispensável a utilização de fertilizantes químicos ou orgânicos para a obtenção de altos rendimentos em lavouras comerciais como é o caso da cultura de milho (Coelho, 2006). Assim, tem sido recomendada a fertilização orgânica, porque apresenta menores problemas de volatilização e lixiviação de nutrientes, quando comparados a fontes minerais. Esta prática vem sendo empregada em áreas de cultivo com cana de açúcar, onde resíduos como torta de filtro e vinhaça tem sido incorporados ao processo produtivo como adubo orgânico, o que racionaliza custos de produção e aumenta a lucratividade da lavoura (Nardin, 2007).

Uma alternativa econômica e ambientalmente viável para o processo de fertilização do solo, é descrita pela utilização da torta de filtro, devido à crescente geração do resíduo proveniente da industrialização da cana de açúcar (Rodella et al., 1990). Além da destinação sustentável deste resíduo, a concentração de Ca (4,0%), P (1,3%) e S (1,3%) proporcionam uma fertilização do solo que pode substituir de forma parcial ou total a adubação mineral (Malavolta et al., 2002).

Pereira et al. (2005) trabalhando em Latossolo Vermelho Amarelo (textura arenosa), relata o efeito da adubação com torta de filtro na cultura do algodoeiro, cuja dosagem de maior significância ao desenvolvimento da cultura foi atingindo com o uso

de 62 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro. No entanto, devido aos escassos trabalhos relacionando adubos orgânicos utilizados em solos arenosos, justifica-se estudar a influência da fertilização com torta de filtro nessas condições, de forma que devem ser estabelecidos dosagens e critérios de fertilização para as condições de solo da região do noroeste do Paraná.

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estudar o desenvolvimento radicular de milho submetido à fertilização com torta de filtro, bem como estabelecer dosagens ideais de fertilização orgânica.

### MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se de um Latossolo Vermelho distrófico psamítico de textura arenosa sob mata natural, cujos atributos químicos originais (0 - 20 cm) estão descritos na Tabela 1. O trabalho foi realizado na Universidade Estadual de Maringá, campus Regional de Umuarama, no ano de 2009. Coletaram-se amostras do Latossolo, as quais foram secas e peneiradas. Acondicionou-se 3 kg do solo em colunas de PVC (20 x 15 cm). Os tratamentos consistiram da incorporação de doses de torta de filtro equivalentes a 0, 25, 50, 100, 200 e 400 t ha<sup>-1</sup>. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições.

TABELA 1: Caracterização química da camada de 0-20 cm de um Latossolo Vermelho distrófico psamítico sob campo natural

pH	Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	P	V	m	Argila
H <sub>2</sub> O	-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----		-----	-----mg dm <sup>-3</sup> -----		-----%-----		g kg <sup>-1</sup>
5,3	0,2	1,67	0,63	74,29	6,30	38,78	7,43	120

Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Al<sup>+3</sup> – extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; P e K – extraídos com Mehlich-1

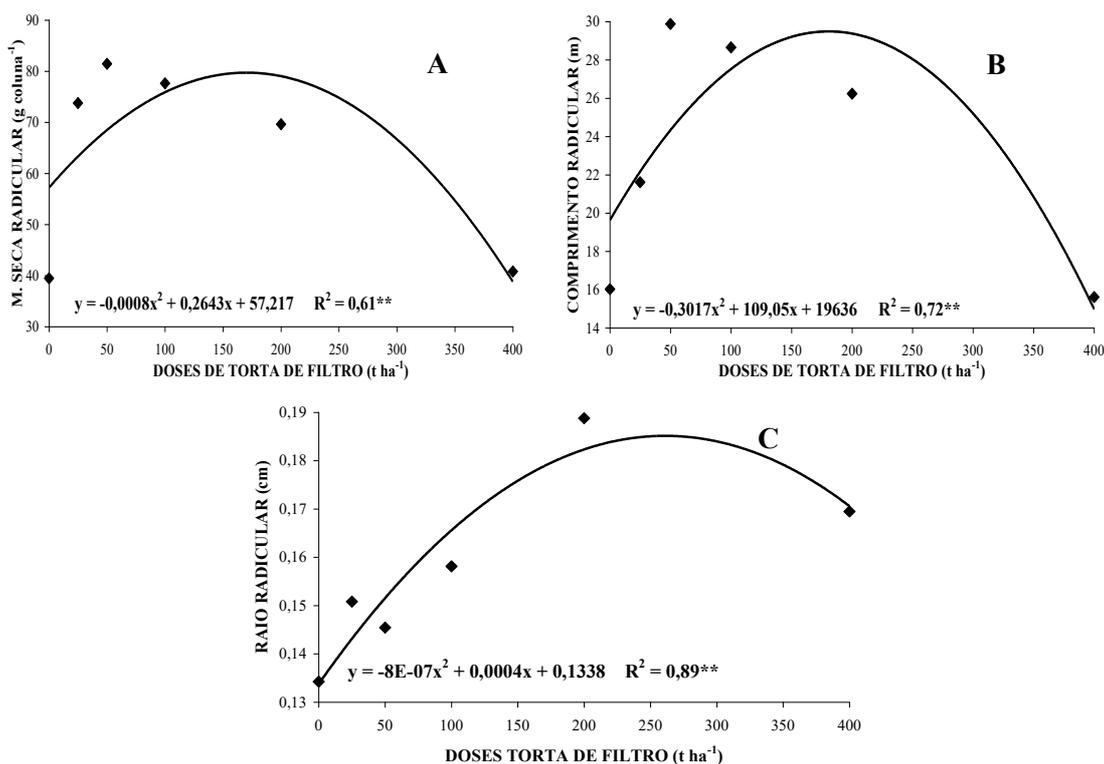
Cultivou-se duas plantas de milho por vaso conduzidas por 45 dias, mantendo-se a umidade próxima à capacidade de campo. Aplicou-se 90 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de sulfato de amônio, 50% na emergência e 50% após 15 dias. Na colheita, o solo foi peneirado para a retirada das raízes das plantas. Foi obtida a massa de matéria seca e

fresca do sistema radicular. Retirou-se uma alíquota das raízes, as quais foram armazenadas em freezer para quantificação do comprimento radicular (Tennant, 1975). O raio radicular foi estimado pela fórmula ( $r_0 = ((V/L) \times \pi)^{1/2}$ ) descrita por Barber (1995).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo software SISVAR e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Estabeleceram-se relações entre os parâmetros radiculares das plantas de milho e a dosagem de torta de filtro aplicada. Foram obtidos valores de referência (critérios) para a fertilização orgânica pela derivação das equações obtidas das relações entre os parâmetros de planta e a dose de fertilizante, no ponto onde o valor da primeira derivada é nulo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de doses crescentes de torta de filtro aumentou o comprimento, raio e o acúmulo de matéria seca radicular (Figura 1), entretanto a maior dose de torta de filtro



\*\*significativo a 5% de probabilidade

Figura 1. Relação entre a aplicação de doses crescentes de torta de filtro e a massa de matéria seca (A) do sistema radicular, comprimento radicular (B) e raio radicular (C) da cultura de milho.

aplicada ( $400 \text{ t ha}^{-1}$ ) reduziu o desenvolvimento radicular. Provavelmente isto ocorreu devido à aplicação excessiva do fertilizante, o que pode ter ocasionado um desequilíbrio nutricional (Giglioti et al., 1999).

Observando-se as relações entre doses de torta de filtro e parâmetros radiculares das plantas de milho, percebe-se um alto ajuste e significância para todas as relações obtidas. Segundo Ritchey et al. (1983) sistema radicular é a parte da planta que melhor reflete, em curto prazo, os efeitos da acidez e fertilização do solo.

Baseando-se nas equações de regressão descritas nos gráficos da Figura 1, pode-se calcular o máximo desenvolvimento radicular atribuído a cultura de milho, a partir da primeira derivada das equações. Assim, observa-se que o máximo desenvolvimento dos atributos do sistema radicular foi obtido com doses entre  $165$  e  $250 \text{ t ha}^{-1}$  (Tabela 2), sendo que a média obtida foi de  $199 \text{ t ha}^{-1}$ , dose esta considerada como ideal para o

Tabela 2: Valores de referência para doses de torta de filtro baseadas no desenvolvimento do sistema radicular das plantas de milho cultivadas em um Latossolo Vermelho Psamítico originalmente sob mata natural

PARÂMETROS PLANTA	DOSE DE TORTA DE FILTRO ( $\text{t ha}^{-1}$ )
MASSA SECA RADICULAR	165
COMPRIMENTO RADICULAR	181
DIÂMETRO RADICULAR	250
<b>MÉDIA</b>	<b>199</b>

cultivo de milho no Latossolo Vermelho Psamítico arenoso. Pereira et al. (2005) obteve como dosagem ideal a aplicação de  $62 \text{ t ha}^{-1}$  de torta de filtro para o cultivo do algodoeiro. A maior dose de torta ( $199 \text{ t ha}^{-1}$ ) recomendada no presente trabalho pode ser atribuída à condição do solo (arenoso), uma vez que a torta de filtro propicia um incremento no

aumento na CTC do solo (Rodella et al., 1990), aliado às condições de elevada acidez e baixa concentração de nutrientes (Tabela 1) do solo testado.

## CONCLUSÕES

A aplicação de torta de filtro aumentou o desenvolvimento radicular das plantas de milho. O melhor desenvolvimento do sistema radicular da cultura de milho foi atingido com a aplicação média de 199 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro

## REFERÊNCIAS

- BARBER, S.A. **Soil nutrient bioavailability: a mechanistic approach**. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1995. 414p.
- COELHO, A. M. **Nutrição e adubação do milho**. Sete Lagoas: Embrapa (Circular técnica 78), 2006. 10p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO CONAB. **Milho - Brasil. Série histórica de: área, produtividade e produção**. Brasília: CONAB, 2022. 82p. Disponível em: '<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>' Acesso em: 12 set. 2022.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.
- GIGLIOTI, E. A.; ZAVAGLIA, L.; MENEZES, L. L.; MOURA, G. L. de; MATSUOKA, S. **Resistência e tolerância a ferrugem da cana de açúcar: O caso da RB 835486**. Araras: Universidade Federal de São Carlos, 1999. 10p.
- MALAVOLTA, E. ALCARDE, J.C.; GOMES, F.P. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.
- NARDIN, R. R. **Torta de filtro aplicada em argissolo e seus efeitos agronômicos em duas variedades de cana de açúcar colhidas em duas épocas**. 2007. 51 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Área de Concentração Tecnologia de Produção Agrícola) – Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2007.
- PEREIRA, J. R. FERREIRA, G. B.; GONDIM, T. M. S.; SANTOS, J.W.; VALE, D. G. Adubação orgânica com torta de filtro de cana de açúcar no algodoeiro semiperene BRS 200 no cariri cearense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5, 2005, Salvador. **Anais**. Salvador: UFBA, 4p.
- RAIJ, B. Van **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: IPNI, 2011. 420 p.

REINERT, D.J.; ELTZ, F.L.F. Sucesso do plantio direto em solos arenosos: campo nativo, áreas degradadas e integração lavoura-pecuária. In: FRIES, M.R.; DALMOLIN, R.S.D. (Ed.). **Atualização em recomendação de adubação e calagem - ênfase em plantio direto**. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. p.28-37.

RITCHEY, K.D.; SILVA, J.E.; COSTA, U.F. Relação entre o teor de cálcio no solo e o desenvolvimento de raízes avaliado por um método biológico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 7, n.3, p. 269-275, 1983.

RODELLA, A. A.; SILVA, L. C. F. DA; FILHO, J. O. Effects of filter cake application on sugarcane yields. **Turrialba**, Cartago, v.40, n.3, p.323-326, 1990.

SOUSA, D.M.; LOBATO, E. **Cerrado: Correção do solo e adubação**. 2ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

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