

FONTES DE POTÁSSIO PARA A CULTURA DO MILHO (*Zea mays*, L.)

João Rafael Portella da Silva⁽²⁾; Emílio Rodolfo Hermann⁽³⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos de Faculdades Gammon

⁽²⁾ Estudante de agronomia; Faculdades Gammon; Paraguaçu Paulista, SP; joorafaelportella@terra.com.br; ⁽³⁾ Orientador; Faculdades Gammon.

RESUMO: As cinzas provenientes da queima da matéria vegetal contém potássio e pode ser utilizado em substituição ao fertilizante químico, esse material é descartado por muitas empresas que processam alimentos. O presente trabalho teve como objetivo, comparar o efeito de duas fontes de cinzas de restos vegetais, como fonte de potássio (K), com cloreto de potássio (KCl), na adubação de milho (*Zea mays* L.). O presente trabalho foi realizado em um Latossolo vermelho distroférico, adotando-se o teste F para análise de variância e o teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Os tratamentos foram: testemunha; cloreto de potássio; cinza de cana; cinza de madeira. Sendo usada a variedade de milho 2B688HX®. Concluindo que as cinzas de cana e de madeira podem ser utilizadas como fonte de potássio alternativa para a cultura do milho, havendo diferença significativa da produtividade da testemunha em relação aos demais tratamentos.

Termos de indexação: Cinzas, sustentabilidade, fertilidade.

INTRODUÇÃO

As cinzas são resultado da queima da matéria vegetal, pode ser considerado um resíduo de fácil obtenção. Um fator positivo para utilização das cinzas pode ser o fato de, segundo Darolt e Osaki (1991), as cinzas agirem como corretivo de acidez, ou seja, além de uma boa fonte de potássio, o seu uso pode melhorar o pH do solo. Outra questão, é que segundo sua composição química, essa fonte de potássio não está na forma de sal (Malavolta & Usherwood, 1980), diminuindo a preocupação de superdosagem, como ocorre com o cloreto de potássio (KCl), que normalmente pode causar problemas na germinação das plantas, devido à salinização e o excesso de cloro (Cl) que o uso contínuo deste fertilizante pode causar (Furlani, 1976). Segundo Brunelli & Pisani Jr. citados por Feitosa et al. (2009), a utilização da cinza é ambiental e economicamente viável, pois a cinza melhora a capacidade de retenção de água no solo, trazendo inúmeros benefícios para as culturas.

Segundo Malavolta citado por Feitosa (2009) para cada 1000 kg de cana de açúcar são

gerados 550 kg de bagaço e 16,5 kg de cinza, na safra 2011/2012 foram produzidos cerca de 571 milhões de toneladas de cana de açúcar no Brasil, resultando em cerca de 9,25 milhões de toneladas de cinzas, tendo um potencial satisfatório para o uso agrícola.

A cultura do milho (*Zea mays* L.) assumiu um destaque de importância na economia brasileira, além disso, adquiriu também o posto de alimento mais produzido no mundo, devido a sua versatilidade de consumo, que atende desde a produção animal até a agroindústria. Segundo Ritchie et al. (2003), a produção de milho (*Zea mays* L.) pode ser comparada a uma comunidade complexa e em constante mudança, funcionando como uma verdadeira indústria que depende de água, nutrientes, luminosidade, dióxido de carbono e oxigênio.

O potássio (K) é um elemento fundamental para produção do milho, depois do nitrogênio, o potássio é o elemento absorvido em maiores quantidades pelo milho, sendo que, em média, 30% são exportados nos grãos (Coelho, 2005). Logo, produção de milho depende da utilização de fertilizantes químicos, que são na sua maioria, importados, tendo assim, muitas vezes altos preços.

A adubação potássica do milho demanda muito critério, principalmente quando a fonte deste elemento é o cloreto de potássio (KCl), uma vez usado de maneira errônea, ou seja, muito próxima às sementes ou em quantidade muito grande, pode afetar o desenvolvimento inicial da cultura, diminuindo o estande de plantas e conseqüentemente a produção (Fancelli, 2009). Sendo assim, o estudo da resposta do milho à adubação com cinzas como sua fonte de K, torna-se importante, visto que os produtores podem ter acesso a este elemento, de maneira mais facilitada.

O presente trabalho teve como objetivo, comparar o efeito de duas fontes de cinzas de restos vegetais, como fonte de potássio (K), com cloreto de potássio (KCl), na adubação de milho (*Zea mays* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no campus rural da Faculdade Gammon, localizado em Paraguaçu Paulista – SP, Latitude -22° 24' 46", Longitude -50° 34' 33", com altitude de 506 m em relação ao nível do mar. O solo é classificado como Latossolo vermelho distroférrico, de textura média. A análise de solo determinou os seguintes parâmetros: pH 5,2; M.O. 13 g/dm³; fósforo 24 g/dm³; potássio 2 mmolc/dm³; cálcio 12 mmolc/dm³; magnésio 5 mmolc/dm³; H+Al, 13 mmolc/dm³; soma de bases 19 mmolc/dm³; CTC 32 mmolc/dm³; V% 59%.

Tratamentos e amostragens

O delineamento adotado foi de blocos ao acaso, sendo quatro tratamentos de adubação potássica e seis blocos. A adubação potássica foi feita separadamente, nos tratamentos foram usados cloreto de potássio (KCl), cinza de cana e cinza de madeira, além da testemunha que não recebeu adubação potássica. A quantidade de potássio a ser colocado no solo indicada na análise foi de 40 kg/ha. No tratamento com cloreto de potássio, foram adicionados 66,6 kg/ha. Como a análise da cinza de cana demonstrou a quantidade de 2,02% de K₂O, foram usados 1980,1 kg/ha. A análise da cinza de madeira revelou 1,98% de K₂O, sendo assim, colocados 2020,0 kg/ha de cinza.

A cultura analisada foi o milho (*Zea mays* L.) cultivar 2B688HX®, híbrido com tecnologia BT. A semeadura foi feita utilizando-se plantadeira de cinco linhas, e ocorreu no dia 27 de novembro de 2012, após a semeadura, os 6 blocos e seus diferentes tratamentos foram marcados na área, utilizando-se estacas de madeira. A área total do experimento foi de 864 m², sendo cada parcela de 8 m x 4,5 m (cinco ruas com 90 cm entre linhas) totalizando 36 m², a densidade de plantio foi de quatro sementes por metro, totalizando aproximadamente 44.444 plantas por hectare. A área útil das parcelas foi de três linhas de 6 m cada (16,5 m²), sendo assim a quantidade de plantas na área útil de 72 plantas.

De acordo com Raij e Cantarella (1997), a adubação do presente experimento foi determinada graças aos resultados da análise de solo, que apresentou V % de 59% não necessitando fazer correção de acidez devido ao tempo de reação. A adubação foi feita ao lado da linha de semeadura, fazendo-se uma linha de adubação ao lado da linha de plantio, devido aos diferentes tratamentos de adubação potássica. A estimativa de produção adotada para determinação da adubação foi de 4.000 a 6.000 kg/ha. Para a adubação de nitrogênio foram utilizados 45 kg/ha na forma de uréia. Na

adubação de fósforo, foram usados 220 kg/ha na forma de superfosfato simples, feita toda no plantio, sem a necessidade de adubação de cobertura.

Foram efetuadas três capinas manuais para controle de plantas daninhas, essas capinas se concentraram em até 40 dias após a semeadura do milho. Não houve incidência significativa de pragas e doenças, as chuvas também foram constantes e bem distribuídas.

As aferições de campo foram realizadas no mesmo dia em que se realizou a colheita, sendo medida a altura da planta e altura de inserção da primeira espiga. Foram determinadas 10 plantas seguidas, na linha do meio de cada parcela, dentro da área útil, medindo-se a distância entre o colo e a última folha da planta, no mesmo indivíduo, foi medida a distância entre o colo e a inserção da primeira espiga comercial, utilizando-se uma fita métrica.

A colheita foi realizada dia 23/03/2013, cada parcela foi colhida e armazenada separadamente em sacos marcados. Após a colheita, o milho foi debulhado e foram coletados os dados de peso total de cada parcela. No laboratório, foi realizada a pesagem de mil grãos, e a determinação da umidade da amostra de cada parcela. Após a determinação da umidade, os dados foram corrigidos, adotando-se 13% de umidade como parâmetro.

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância com o teste F, sendo procedido o teste de Tukey, a 5 % de probabilidade, em todos os resultados obtidos, em que houve diferença significativa no teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os dados de altura da planta e altura de inserção da primeira espiga, não houve diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Mas de acordo com a tabela 1 de resultados, houve pequenas diferenças, indicando que não houve nenhum tipo de resultado negativo pelo uso das cinzas, tanto a de cana quanto de madeira, pode-se observar ainda uma diferença de 5 cm na altura da planta entre os tratamentos com cloreto de potássio e cinza de cana, quando comparados com a cinza de madeira. Com relação aos resultados do peso de mil grãos, não houve diferença significativa do ponto de vista estatístico. Tendo visto que houve uma diferença mínima entre o maior e o menor peso, que é de cerca de 13 g, como pode ser analisado na tabela 2.

Pode-se dizer também, que a análise deste resultado foi determinante quando se compara o resultado dos tratamentos de cinza com o cloreto de potássio, podemos perceber que houve uma pequena diferença a mais, evidenciando que os tratamentos em que as cinzas foram utilizadas não promoveram nenhum tipo de malefício à cultura. As fontes de cinzas são muitas, principalmente no setor sucroalcooleiro, que já utiliza parte desse resíduo vegetal nas lavouras de cana-de-açúcar (HERMANN, 2010).

Tabela 1 – Altura da planta, altura de inserção da 1ª espiga.

TRATAMENTOS	Altura da planta (cm)	Altura de inserção da 1ª espiga (cm)
Testemunha	156	69,3
Cloreto de potássio	159	73,5
Cinza de cana	159	73,8
Cinza de madeira	164	77,8
F tratamentos	0,67 ^{ns}	1,35 ^{ns}
DMS (5%)	17	12,23
CV (%)	6,37	9,98

Teste de Tukey a 5 % de significância. ns – não significativo.

Tabela 2 – Peso de mil grãos e produtividade em kg/ha.

TRATAMENTOS	Peso de mil grãos (g)	Produtividade (kg/ha)
Testemunha	353,3	4.704 b
Cloreto de potássio	340,8	5.661 a
Cinza de cana	345,4	5.253 ab
Cinza de madeira	350,2	5.444 ab
F tratamentos	0,87 ^{ns}	3,07 *
DMS (5%)	23,88	952,91
CV (%)	4,13	10,87

Valores acompanhados de letras iguais na coluna, não apresentaram diferença significativa. Teste de Tukey a 5 % de significância. * significativo a 5 %, ns – não significativo.

Na produtividade estimada pode-se, com clareza, observar o benefício, causado pelo uso do cloreto de potássio e das cinzas em relação à testemunha. Houve um incremento na produção,

quando se compara apenas os valores matemáticos, tornando evidente que a fonte de potássio foi eficiente em todos os casos, ou seja, as cinzas proporcionaram resposta em produção semelhante ao KCl e da produtividade esperada descrita por Rajj e Cantarella (1997), de 4.000 a 6.000 kg/ha. Podemos perceber também que o solo possuía uma reserva de potássio, fazendo com que a testemunha não fosse tão afetada.

Em trabalho realizado por Darolt e Osaki (1991), a utilização de cinza vegetal como fonte de potássio em culturas como aveia, apresentou resultados satisfatórios, tornando o uso de cinzas viável, do ponto de vista agrônomico. O trabalho realizado por Feitosa et al. (2009), também apresentou resultados satisfatórios para a utilização de cinzas de cana-de-açúcar na cultura do milho, podendo substituir a adubação química, além de apresentar um elevado potencial de correção da acidez do solo, além de não precisar de Incubação como fontes de adubação orgânica.

CONCLUSÕES

As cinzas de cana e de madeira podem ser utilizadas como fonte de potássio alternativa para a cultura do milho (*Zea mays* L.).

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Emílio Rodolfo Hermann, que muito contribuiu para a realização deste trabalho. Aos Professores do Curso de Engenharia Agrônômica, da FACULDADES GAMMON pelos valiosos ensinamentos. Aos colegas de curso, José Fernando Loureiro, Túlio Roça Almeida, Jéssica Vasques Mossini, Vinícius Tércio Guedes, pela amizade, apoio, companheirismo e paciência a mim demonstrados.

REFERÊNCIAS

COELHO, A. M.; O Potássio na cultura do milho. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2, 2004, São Paulo. Anais do II Simpósio sobre Potássio na Agricultura Brasileira. Piracicaba: Potafos, 2005. 841 p.

DAROLT, M. R.; OSAKI, F. Estudo da qualidade de cinzas vegetais para uso como adubos na região metropolitana de Curitiba. Revista do Setor de Ciências Agrárias. Curitiba, v. 11, n.1-2, , p. 197-205, 1991. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/darolt_qualcinzasv.pdf> Acessado em: 08/04/13.

FANCELLI, A. L. Nutrição e adubação de milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Milho: manejo e produtividade. 1 ed. Piracicaba: USP/ESALQ/LPV, 2009. vol. 1, c. 5, p. 60-97.



FEITOSA, D. G., MALTONI, K. L., SILVA, I. P. F. 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. *Revista Brasileira de Agroecologia*. Cruz Alta, vol. 4, n. 2, p. 2412-2415, 2009. Disponível em: <www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/.../6082> Acessado em 09/04/2013.

FURLANI, A. M. C.; Efeitos da aplicação de sulfato e cloreto de potássio na nutrição do cafeeiro. *Bragantia*. Campinas, vol. 35, n. 29, p. 359-364, 1976.

HERMANN, E. R. Cana-de-açúcar: A cultura e sua gestão. Paraguaçu Paulista: Faculdades Gammon, 2010. 150 p.

MALAVOLTA, E. *Abc da adubação*. 4 ed. São Paulo: Editora Ceres, 1979. 255 p.

MALAVOLTA, E.; USHERWOOD, N.R. *Adubos e adubação potássica*. 2 ed. Piracicaba: Editora Franciscana, 1980. 56 p. (Boletim técnico 3).

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H. Milho para grãos e silagem. In: RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H. *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. 2 ed.rev.atual. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. c. 13, p. 43 - 72. (Boletim Técnico, 100).

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. *Como a planta de milho se desenvolve*. Informações agronômicas. Piracicaba: Potafos, n. 103, 2003. 20 p.