



Avaliação de Diferentes Adubações a Base de Agrominerais Sobre a Produção de Matéria Seca e na Concentração de Nutrientes K, Ca e Mg na Parte Aérea de Plantas de Milho (*Zea mays*)

Matheus Farias Grecco⁽¹⁾; Adilson Luís Bamberg⁽²⁾; Rafael De Lazari⁽¹⁾; Pablo Lacerda Ribeiro⁽³⁾; Carlos Augusto Posser Silveira⁽²⁾; Rosane Martinazzo⁽²⁾

⁽¹⁾Bolsista do Projeto Xisto Agrícola (Convênio Petrobras SIX/Embrapa Clima Temperado/Fapeg), Embrapa Clima Temperado, BR 392, km 78, Caixa Postal 403, CEP 96010-971, Pelotas, RS. E-mail: grecco.eg@hotmail.com; ⁽²⁾Pesquisador(a) da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS; ⁽³⁾Graduando em Agronomia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS.

RESUMO– O Brasil é um grande importador de fertilizantes, por esse motivo rochas e resíduos agroindustriais têm sido testados como potenciais fornecedores de nutrientes às plantas. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de cinco rochas e da torta de tungue, sobre a produção de matéria seca e concentrações de K, Ca e Mg na parte aérea de plantas de milho. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Clima Temperado. Os solos usados foram: Argissolo, Neossolo e Planossolo. Os tratamentos aplicados foram: T1 – Sem Calagem + ureia (N); T2 – Calcário Dolomítico (CD) + N; T3 – Calcário de Xisto (CX) + N; T4 – CX + Fosfato Natural Arad - FNA (P) + N; T5 – CX + FNA + Migmatito + N; T6 – CX + FNA + Monzogranito + N; T7 – CX + FNA + Dacito + N; T8 – CX + FNA + Basalto Hidrotermalizado + N; T9 – CX + FNA + torta de tungue; T10 – CX + Super Fosfato Triplo + Cloreto de Potássio + N. Para a produção de matéria seca, T9 apresentou o melhor desempenho, sendo semelhante à adubação convencional. Para fornecimento de K, T5 e T6 apresentaram as maiores concentrações. Em relação a Ca e Mg todos os tratamentos alcançaram o nível de suficiência, destacando-se T9 para o Ca, e T7 para o Mg. Nos tratamentos que receberam CX, as plantas extraíram quantidades de Ca superiores àquelas com CD. Migmatito e Monzogranito apresentaram maior eficiência na liberação de K para as plantas no primeiro cultivo.

Palavras-chave: Fontes alternativas de nutrientes, remineralização de solos, nutrição vegetal

INTRODUÇÃO– O Brasil é um dos principais produtores agrícolas mundiais. Para manter altos volumes de produção o país emprega em seus solos grande quantidade de fertilizantes (Nascimento & Loureiro, 2004). Os solos brasileiros apresentam caráter ácido e seus nutrientes são lixiviados naturalmente e exportados via colheita de grãos, silagens, pastoreio e outros. Segundo ANDA (2014), somente no ano de 2013 os agricultores utilizaram 31,08 milhões de toneladas de fertilizantes, sendo mais de 70% importados. Esse grande volume de importações de fertilizantes resulta em uma perigosa relação de dependência externa do setor, que

além de desfavorecer a balança comercial brasileira, envolve questões delicadas como a necessidade de negociações com um grupo restrito de empresas e países fornecedores de determinados insumos essenciais à produção agrícola (Resende, 2006).

O desenvolvimento e a aplicação do conceito de sustentabilidade no manejo de solos agrícolas implicam no uso de técnicas diversas, como a maior eficiência de uso de fertilizantes. Tal incremento pode ser dado pelo uso de fontes de liberação gradual de nutrientes, e isso pode ser por meio da rochagem e por resíduos orgânicos agroindustriais (Ramos et al., 2009). De acordo com Van Straaten (2007), a rochagem baseia-se no uso do pó de determinados tipos de rochas que contenham, preferencialmente, quantidades apreciáveis de macronutrientes e micronutrientes. O uso de determinadas rochas moídas pode promover fornecimento mais eficiente de nutrientes para a solução do solo e reduzir os riscos de poluição dos corpos d'água (Melamed & Gaspar, 2005). Determinados resíduos agroindustriais, quando adicionados aos solos, além de fornecerem nutrientes podem contribuir para a incorporação de matéria orgânica, melhoria da capacidade de retenção de água e a aeração (Malavolta et al., 1997).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de cinco tipos de rochas (Calcário de Xisto, Migmatito, Monzogranito, Dacito e Basalto Hidrotermalizado) e torta de tungue, sobre a produção de matéria seca e as concentrações de macronutrientes (K, Ca e Mg) na parte aérea de plantas de milho.

MATERIAL E MÉTODOS– O trabalho foi realizado na Embrapa Clima Temperado, na Estação Experimental Terras Baixas (ETB), município do Capão do Leão - RS, com coordenadas geográficas são 31°49'27"S e 52°26'35"O. O estudo foi conduzido em casa de vegetação, utilizando três tipos de solo: Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico típico – PVA e, coletado na Fazenda da Palma, município de Capão do Leão, RS; Neossolo Quartzarênico – RQ, coletado na localidade de Domingos Petrolina, no município de Rio Grande, RS e Planossolo Háplico eutrófico arênico – SX e, coletado na Estação Experimental Terras Baixas, no município de



Capão do Leão, RS.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. A unidade experimental foi constituída de 1 vaso de volume igual a 10 litros, sendo que cada vaso recebeu três plantas de milho, efetuando-se o desbaste de uma delas após a emergência e pleno estabelecimento. O delineamento de tratamento foi um fatorial com dois fatores, sendo que o fator Tipo de solo teve três níveis (PVAe; RQ e SXe) e o fator Tipo de adubação teve dez níveis: T1 – Controle - Sem Calagem + nitrogênio via ureia (N); T2 – Calagem (1 SMP via Calcário Dolomítico - CD) + N; T3 – Calagem (1 SMP via Calcário de Xisto - CX) + N; T4 – Calagem 1 SMP via CX + Fósforo Natural Arad - FNA (P) + N; T5 – Calagem 1 SMP via CX + FNA + Migmatito (Mig) + N; T6 – Calagem 1 SMP via CX + FNA + Monzogranito (Mgr) + N; T7 – Calagem 1 SMP via CX + FNA + Dacito (Dac) + N; T8 – Calagem 1 SMP via CX + FNA + Basalto Hidrotermalizado (BaH) + N; T9 – Calagem 1 SMP via CX + FNA + torta de tungue (fonte orgânica de K e N); T10 – Testemunha Padrão - Calagem 1 SMP via CX + Super Fósforo Triplo (P) + Cloreto de Potássio (K) + N. A fonte de N utilizada em todos os tratamentos foi uréia, exceto no T9, e a granulometria das rochas (Mgr, Dac e BaH) foi 100% < 0,3 mm e para Mig foi 100% < 0,105 mm. O CX possui PRNT de 77%, onde 50% do material < 0,105 mm e 50% < 0,3mm e o CD possui PRNT de 60,7%, onde pelo menos 95% do material < 0,3mm.

As doses aplicadas para suprir os macronutrientes N, P e K foram calculadas de acordo com a necessidade de cada solo e da cultura do milho, considerando a expectativa de produtividade de 10 t ha⁻¹. As doses de calcário aplicadas foram baseadas no Índice SMP, buscando elevar o pH do solo para 6,0. Para suprir as necessidades iniciais da cultura foi adicionado 1/3 da dose recomendada de nitrogênio para a cultura na forma de ureia dissolvida em água.

As variáveis mensuradas foram a produção de matéria seca e a concentração de macronutrientes (potássio, cálcio e magnésio), na parte aérea das plantas de milho, realizada segundo Tedesco et al. (1995). A parte aérea das plantas de milho foi coletada 45 dias após a emergência. Os dados foram avaliados quanto à presença de valores discrepantes, procedendo-se após a análise da variância e o teste de comparação de médias pelo teste de Duncan (5% probabilidade de erro).

RESULTADOS E DISCUSSÃO- Na **figura 1** são apresentados os dados médios de produção de matéria seca de plantas de milho nos três tipos de solos. O tratamento T9 apresentou o melhor desempenho, estando próximo da adubação convencional. Seu efeito pode ser direto, devido à liberação de nutrientes para as plantas, ou indireto, pelo estímulo da microbiota do solo. Os tratamentos que receberam apenas a dose de calcário + N apresentaram os menores níveis de produção.

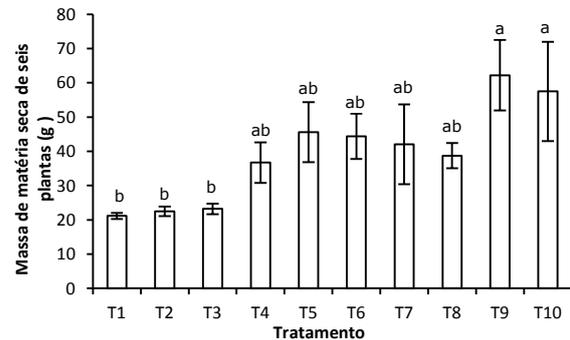


Figura 1 – Produção de matéria seca de seis plantas de milho (g) cultivadas em casa de vegetação e submetidas a diferentes fontes fertilizantes.

As **figuras 2, 3 e 4** apresentam os dados médios das concentrações de macronutrientes, com o respectivo nível de suficiência de cada nutriente conforme CQFS RS/SC (2004) na parte aérea de plantas de milho. Os tratamentos T5 (Mig) e T6 (Mgr) apresentaram resultados superiores em relação aos demais tratamentos quanto à concentração de K (**Figura 2**), demonstrando a capacidade de fornecimento rápido de K por essas duas fontes às plantas, apesar de o nível de suficiência não ter sido alcançado, o que se deve ao curto período de avaliação (45 dias após a germinação), o qual foi inferior ao utilizado para coleta de folhas para análise foliar (para o milho a fase indicada é durante o pendoamento).

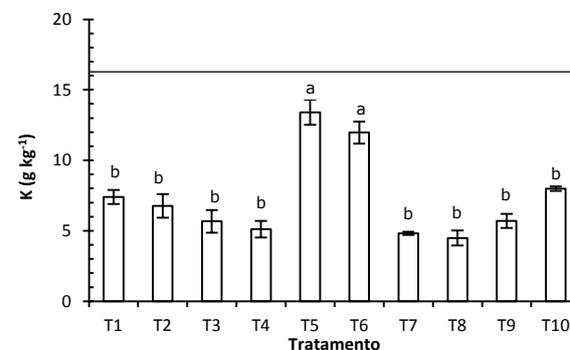


Figura 2 – Concentração de potássio na parte aérea de plantas de milho.

Para Ca e Mg o nível de suficiência foi alcançado por todos os tratamentos. Na **figura 3** observa-se que as plantas de milho que receberam CX extraíram quantidades de Ca significativamente superiores às aquelas com CD comercial. Isso se deve ao CX possuir um PRNT mais elevado em relação ao do CD. Além disso, a mineralogia do CX (tamanho de minerais) pode ter contribuído para uma liberação mais rápida de Ca e Mg em relação ao CD.

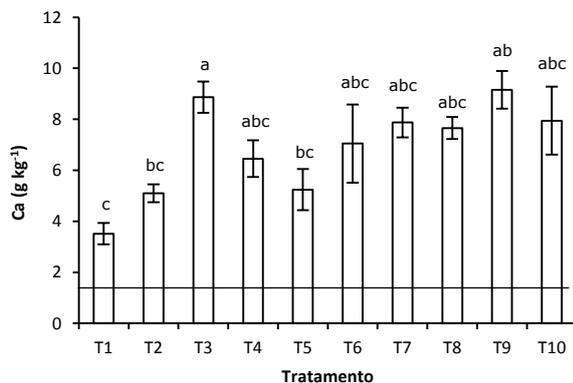


Figura 3 – Concentração de cálcio na parte aérea de plantas de milho.

Em relação às concentrações de Mg no tecido foliar (**Figura 4**), o tratamento que teve o melhor desempenho foi o T7 (Dac). Os tratamentos T5 e T6 foram inferiores aos demais, embora tenham alcançado o nível de suficiência. Neste caso, observa-se o efeito antagonístico entre K e Mg, ou seja, as plantas dos tratamentos T5 e T6 acumularam mais K (**Figura 2**), mas reduziram a absorção de Mg (**Figura 4**).

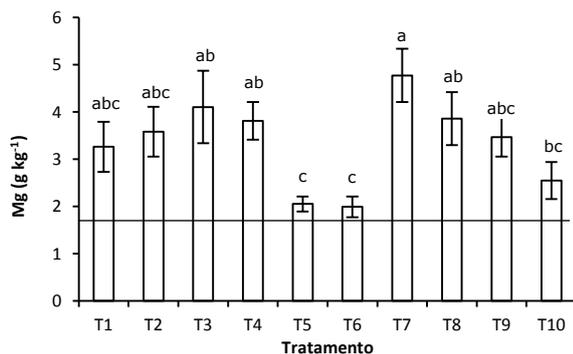


Figura 4 – Concentração de magnésio na parte aérea de plantas de milho.

Em geral, observa-se que os tratamentos que apresentam resultados superiores na concentração de K apresentam concentrações inferiores em Ca e Mg. Esse processo ocorre quando dois elementos se combinam pelo mesmo sítio ativo do carregador, de forma que altas doses de K no meio inibem parcialmente a absorção de Ca e Mg (Malavolta et al., 1997).

CONCLUSÕES– As fontes Migmatito e Monzogranito apresentam desempenho superior às demais fontes quanto ao fornecimento de K às plantas até os 45 dias de desenvolvimento do milho.

A granulometria do Migmatito e Monzogranito pode ser ajustada para reduzir a liberação muito rápida de K, pois

esta pode comprometer parcialmente a absorção de Ca e Mg.

O Calcário de Xisto mostra-se como uma fonte de Ca e Mg, atuando de forma equivalente ou superior ao Calcário Dolomítico comercial utilizado como referência para esse estudo.

Até os 45 dias, a torta de tungue apresenta desempenho similar ao encontrado com a adubação com fontes convencionais de nutrientes (T10) para a cultura do milho.

REFERÊNCIAS

ANDA. Principais indicadores do setor de fertilizantes 2014. www.anda.org.br/estatisticas.aspx. Acesso em 06 ago. 2014

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CQFS-RS/SC. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400p.

LUCHESE, E.B.; FAVERO, L.O.B.; LENZI, E. 2002. Fundamentos da química do solo, teoria e pratica. 2ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 182p.

MALAVOLTA, E; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Princípios, métodos e técnicas de avaliação do estado nutricional. In: MALAVOLTA, E; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, Piracicaba, p. 115-230, 1997.

NASCIMENTO, M. & LOUREIRO, F.E.L. (2004) Fertilizantes e sustentabilidade: o potássio na agricultura brasileira, fontes e rotas alternativas. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 66 p. (Série Estudos e Documentos, 61).

PICCHÉTTI, P.C.; SPINELLI, J.V.; SANTOS F.; CRISTINA, C. Seminário sobre indústrias de fertilizantes inorgânicos. Lins, 2010. 18f. Seminário curso superior de tecnologia em processos químicos. Fundação Paulista de Tecnologia e Educação. UNILINS.

RESENDE, A.V. (2006) Rochas brasileiras como fonte de potássio para sistemas agropecuários. Brasília: Embrapa, 69p. (Projeto de Pesquisa).

TEDESCO, M. J., GIANELLO, C., BISSANI, C. A., BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S. J. Análises de solo, plantas e outros materiais. 2. ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (Boletim técnico, 5).

VAN STRAATEN, P. Agrogeology – the use of rocks for crops. Enviroquest, Cambridge, Canada, 2007. 440p.