



DPD-Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento



Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

Rochas silicáticas como fonte de potássio e a produtividade de milho em um sistema de integração lavoura-pecuária¹

Wadson Sebastião Duarte da Rocha², Carlos Eugênio Martins², Fausto de Souza Sobrinho², Alexandre Magno Brighenti dos Santos², Paulo Sérgio Balbino Miguel^{3*}, João Paulo Machado de Araújo^{3*}, Caio Antunes Carvalho^{3*}, André Vicente Oliveira^{3*}, Fermino Deresz², Raymundo César Verassani de Souza⁴

¹Resumo submetido e apresentado no XXVII Congresso Brasileiro de Milho e Sorgo, 2008.

²Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite. e-mail: wadson@cnppl.embrapa.br, caeuma@cnppl.embrapa.br, fausto@cnppl.embrapa.br, brighent@cnppl.embrapa.br, deresz@cnppl.embrapa.br

³Graduando em Biologia, CES – Juiz de Fora, MG. *Bolsistas CNPq/Finep

⁴Assistente da Embrapa Gado de Leite. E-mail: raymundo@cnppl.embrapa.br.

Palavras-chave: Integração lavoura-pecuária, consórcio milho/braquiária, cloreto de potássio.

Introdução

Na maioria dos solos brasileiros, devido à forte atuação do intemperismo, a quantidade de potássio disponível é menor do que a planta necessita para o seu desenvolvimento. Deste modo, a adição em grande quantidade deste elemento é necessária para a maioria das culturas. O problema está relacionado com a sustentabilidade do sistema, pois, no Brasil, cerca de 80 a 90% do K consumido é importado, na forma de cloreto de potássio (KCl), principalmente do Canadá (26%) e da Rússia (20%) (Oliveira, 2008).

O uso de KCl apresenta tendência de crescimento, diretamente relacionada com o aumento da produção agropecuária brasileira. Em 1988, o Brasil importou 1,3 milhão de toneladas de K₂O, em 2003 essas importações atingiram 3,1 milhões de toneladas, em 2004 o país importou 4,1 milhões de toneladas e em 2006, 3,2 milhões de toneladas. Em 2006, a produção nacional foi de 403.080 toneladas de K₂O, o que correspondeu a apenas 11% da demanda (Oliveira, 2008). Devido à baixa produção em relação ao consumo há dificuldade em garantir a sustentabilidade no setor. Deste modo, é necessária e fundamental uma ação coordenada no sentido de se buscar fontes alternativas deste nutriente, principalmente em sistemas de integração lavoura-pecuária, que é uma tendência para aumentar a produção de grãos e de forrageiras, como para recuperação de pastagens e áreas degradadas, ou mesmo, reduzir a degradação de áreas cultivadas.

Existem várias rochas silicáticas ricas em flogopita ou biotita (minerais que contém K), abundantes no Brasil e com possibilidade de uso como fonte de potássio em sua forma moída. Estudos iniciados pela Embrapa Cerrados e Universidade de Brasília evidenciaram o potencial de utilização dessas rochas como fontes alternativas do nutriente às culturas (Nascimento e Loureiro, 2004).

O importante é que com a fonte utilizada, o potássio possa ficar disponível para ser absorvido pela planta na quantidade necessária para atingir a produtividade esperada. A quantidade disponível pode variar de acordo com o sistema de cultivo utilizado, se puro ou consorciado.

No milho, a competição por nutrientes é influenciada pelo tipo e pela disponibilidade do nutriente, pelo índice de precipitação pluviométrica e pelo uso eficiente dos nutrientes pelas plantas. Deste modo, o cultivo consorciado pode interferir na disponibilidade de nutriente. Porém, Jakelaitis et al. (2005) não verificaram efeito significativo do consórcio com *Brachiaria brizantha* na quantidade de P, K, Ca e Mg nos tecidos foliares do milho. Rocha et al. (2007) avaliando a resposta do consórcio milho *Brachiaria decumbens*, cv. Basilisk, sob diferentes fontes alternativas de adubação potássica (Biotita Xisto, Brecha Piroclástica e Flogopita da Bahia) e doses de potássio (0, 100, 200 e 400 kg/ha de K₂O), observaram que tanto a fonte quanto a dose de potássio não influenciaram na densidade de



Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

plantas, na altura e na produtividade de milho. A cultura não respondeu à variação na dose de potássio. Isto é justificado pela quantidade de potássio disponível no solo, considerando, também, que estes resultados foram obtidos no primeiro ano de cultivo. No presente estudo, correspondendo ao segundo ciclo de consórcio entre milho e *Brachiaria decumbens*, cv. Basilisk, sob efeito da adubação residual das fontes alternativas de adubação potássica, avaliou-se a altura de plantas, a produtividade de matéria seca de milho, o peso médio de espigas, e a contribuição das espigas para a silagem do milho, além da altura, a cobertura do solo e a produtividade de matéria seca de braquiária, em um sistema de integração lavoura-pecuária com *Brachiaria decumbens*, com quatro doses de potássio (0, 100, 200 e 400 kg/ha de K_2O), tendo como fonte as rochas Biotita Xisto, Brecha Piroclástica e Flogopita da Bahia, além, do cloreto de potássio.

Material e Métodos

O experimento foi implantado em 31 de outubro de 2007 e colhido em 13 de fevereiro de 2008, no Campo Experimental de Coronel Pacheco pertencente à Embrapa Gado de Leite (CECP-EGL) localizado no município de Coronel Pacheco/MG. Foi utilizado um sistema de integração lavoura-pecuária com milho e *Brachiaria decumbens*.

O solo da área foi preparado com o uso de arado e grade, sendo incorporado o calcário dolomítico na dose de 1.800 kg/ha, corrigido o seu PRNT para 100%, baseado nos resultados de análise do solo, aplicado no primeiro ciclo de cultivo (2006/2007). Neste ciclo de cultivo (segundo – 2007/2008), o plantio do milho foi feito após o pastejo da área por vacas secas, seguida de dessecação, ocorrida em outubro de 2007. Simulou-se o sistema de plantio direto, com os sulcos para plantio de milho sendo abertos com enxada, no espaçamento de 1 m com uma população de milho (cv. AG 122) de 70.000 plantas/ha. No mesmo dia, a *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk foi semeada a lanço, na quantidade de 45 kg/ha de sementes com valor cultural de 70%. Esta quantidade foi utilizada para garantir um bom estabelecimento da braquiária consorciada.

No experimento foram avaliados a influência da fonte e da dose de potássio na altura, na produtividade, no peso médio e na contribuição das espigas para a silagem do milho, além da altura, da cobertura do solo e da produtividade de matéria seca de braquiária cultivados em consórcio. Para isto, foi realizada a aplicação direta de rochas silicáticas como fontes de potássio, no primeiro ano de consórcio entre milho e *B. decumbens* (2006/2007), em granulometria inferior a 2 mm, tal como se procede no uso agrícola do calcário. Foi utilizado um delineamento em blocos ao acaso em um esquema fatorial 3x4 mais um controle, com 4 repetições. Os tratamentos constaram da combinação entre os fatores: fontes (Biotita Xisto, Brecha Piroclástica e Flogopita da Bahia) e doses de potássio (0, 100, 200 e 400 kg/ha de K_2O), além do tratamento controle, onde se utilizou o cloreto de potássio na dose de 200 kg/ha de K_2O . O cálculo da quantidade aplicada foi baseado no potássio solúvel presente na fonte, sendo de 7,93% de K_2O na Flogopita, 3,26% de K_2O na Biotita, 1,90% de K_2O na Brecha e 60% de K_2O no KCl. A área total de cada parcela foi de 40 m² e a área útil utilizada para avaliação foi de 24 m². No ano agrícola 2007/2008, não se aplicou nenhuma fonte de potássio, sendo aplicado no plantio, o fósforo e em cobertura o nitrogênio. Por ocasião do plantio utilizou-se apenas a adubação fosfatada (superfosfato simples). O adubo fosfatado foi adicionado de duas formas, uma no sulco de semeadura (100 kg/ha de P_2O_5) para atender a demanda da cultura do milho e outra a lanço (50 kg/ha de P_2O_5) para atender à cultura da *B. decumbens*. A adubação de cobertura foi feita com sulfato de amônio, na base de 60 kg/ha de N dividido em duas aplicações iguais, aos 20 e 35 dias após a semeadura do milho.

As avaliações no milho foram realizadas quando este se apresentava no ponto ideal para a ensilagem, enquanto a *B. decumbens* foi avaliada após a colheita de milho.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando necessário, foram submetidas ao teste de Skott-Knott (1974).

Resultados e Discussão

A produção de matéria seca de milho (Tabela 1) foi a única característica afetada pelas fontes

Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

de potássio utilizadas, considerando o valor médio das diferentes doses de K_2O utilizadas. Observa-se que neste segundo ano de cultivo, sem adubação potássica no plantio ou em cobertura, que o cloreto de potássio, foi a fonte que apresentou a maior produtividade, embora a Biotita Xisto, tenha apresentado o mesmo comportamento produtivo de matéria seca do milho, comparado ao KCl.

Tabela 1. Altura de plantas (APM - m) e produtividade de matéria seca de milho (PMSM –t/ha), peso médio de espigas (PE – g) e contribuição das espigas para a silagem do milho (CE) e altura (AB), % de cobertura do solo (% Cob) e produtividade de matéria seca de braquiária (PMSB – t/ha).

Fontes	APM	PMSM	PE	CE	AB	% Cob	PMSB
KCl	2,35a	18,48a	0,30a	45,23a	75,98a	31,25a	2,25a
Biotita	2,28a	13,84ab	0,28a	43,96a	73,41a	26,41a	1,69a
Brecha	2,27a	11,99b	0,24a	47,19a	75,78a	26,09a	1,63a
Flogopita	2,27a	12,28b	0,26a	45,77a	69,50a	26,41a	1,69a
doses							
0	2,26a	10,82b	0,23b	42,86a	73,17a	28,13a	1,50a
100	2,23a	12,97a	0,27a	45,24a	70,25a	30,83a	1,75a
200	2,27a	13,78a	0,28a	48,32a	75,31a	26,41a	1,94a
400	2,35a	14,82a	0,28a	45,11a	73,08a	21,46a	1,58a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula para fontes e doses de adubação potássica, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott (1974).

Quando se avaliou o efeito das doses de K_2O , independente das fontes de potássio utilizadas, as características produtividade da matéria seca do milho e peso médio de espigas de milho.

Todas as demais características avaliadas, não foram influenciadas nem pelas fontes de potássio, nem pelas doses de K_2O utilizadas. Há que se destacar que a produtividade da matéria seca de *Brachiaria decumbens*, cv. Basilisk apresentou valores satisfatórios de produtividade, sendo influenciada principalmente pela altura de planta da braquiária (73,67 cm para a média das fontes de potássio e 72,95 cm para a média das doses de K_2O aplicadas no primeiro ciclo de cultivo) do que pela cobertura de solo que ela apresentou (27,54 cm para a média das fontes de potássio e 26,71 cm para a média das doses de K_2O aplicadas).

Como neste segundo ano de cultivo, apenas se utilizou a adubação fosfatada no plantio e a adubação nitrogenada em cobertura os resultados apresentados para todas as características avaliadas, tanto no milho como na *Brachiaria decumbens*, cv. Basilisk apresentam uma expectativa positiva quanto ao uso das rochas Biotita Xisto, Brecha Piroclástica e Flogopita da Bahia, como fontes alternativas à fonte comercial da principal fonte de K_2O utilizada no Brasil, qual seja o cloreto de potássio.

Literatura citada

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A. da; FERREIRA, L.R. Efeitos do nitrogênio sobre o milho cultivado em consórcio com *Brachiaria brizantha*. Acta Scientiarum. Agronomy, 27: 39-46. 2005.

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

OLIVEIRA, L.A.M. [Online]. Potássio. In: Sumário Mineral. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Homepage: http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriaDocumento/SumarioMineral2007/potassio_SM2007.doc. Pesquisado em 18/6/2008.



DPD-Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento



Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

SCOTT, A. J. & KNOTT, M. A. A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, 30: 507-512. 1974.

ROCHA, W. S. D.; MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C.; OLIVEIRA, J. S.; SOUZA SOBRINHO, F.; ALMEIDA, M.; ALVES, D. B.; MIGUEL, P. S. B.; ARAÚJO, J. P. M.; CUNHA, R. A.; LANES, É. C. M.; SOUZA, R. C. V. Rochas silicáticas com fonte de potássio e a produtividade de milho em um sistema de integração agricultura-pecuária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DE SOLO. n. 31. 2007, Anais. Gramado/RS. Serrano Centro de Convenções, 2007. 4p.. 1CD.