



AVALIAÇÃO DE FONTES DE POTÁSSIO E ENXOFRE PARA ADUBAÇÃO DA SOJA

VALE, F.¹; ROSA, R.P.²; PITTELKOW, F.K.²; SERIO, D.R.³; ¹International Potash Institute – IPI, Rua Arlindo Oriani, 65, CEP 13403-864, Piracicaba-SP, fabio.vale@icl-group.com; ²Fundação Rio Verde, ³ICL Brasil.

Introdução

O plantio de soja em diversas regiões do Brasil tem sido realizado em áreas com teores médios a baixo de enxofre (S), com potencial de resposta à adição desse nutriente. Também o manejo de fontes de potássio (K) com utilização de fertilizantes com menor risco de salinização e com menor velocidade de lixiviação do nutriente no perfil do solo pode ser vantajoso. Outra constatação encontrada em diversas regiões é relacionada com baixos teores de bases, cálcio (Ca) e magnésio (Mg) no perfil, em função das correções de solo através do uso de calcário aplicado superficialmente, aonde o Ca e Mg aplicados apresentam baixa mobilidade para camadas abaixo da superfície, restringindo o aprofundamento das raízes, deixando as plantas mais susceptíveis aos veranicos.

Nos últimos anos uma nova fonte de potássio foi introduzida no Brasil, denominada de sulfato de potássio, cálcio e magnésio, oriunda do mineral natural denominado Polihalita. Esse fertilizante contém 14% de K₂O; 12% de Ca; 3,6% de Mg e 19% de S. Por apresentar teores reduzidos de sódio e cloro, esse fertilizante possui menor índice de salinidade quando comparado ao KCl, além de apresentar solubilidade gradual dos nutrientes. Alguns trabalhos demonstraram o efeito da aplicação da Polihalita para diversas culturas, incluindo a soja (Vale, 2016; Bernardi et al., 2018; Pittelkow et al., 2018).

Uma nova tecnologia para utilização da Polihalita foi introduzida recentemente para os produtores de soja, com a produção do fertilizante compactado contendo uma mistura de KCl com Polihalita no mesmo grânulo, e com isso permitindo aplicações do S em conjunto com o K, incluindo doses de Ca e Mg, além de se evitar a segregação dos nutrientes, mesmo nas adubações realizadas à lanço em pré-plantio.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação da fonte compactada contendo KCl com Polihalita, em comparação ao KCl como fonte de potássio, e também comparar seu efeito com o de outras fontes de enxofre normalmente utilizadas na adubação de soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra 2018/2019, na Estação Experimental da Fundação Rio Verde, Lucas do Rio Verde, MT. O solo foi identificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, argiloso, contendo 460 g kg⁻¹ de argila, 75 g kg⁻¹ de silte e 465 g kg⁻¹ de areia, e que apresentava os seguintes atributos químicos na camada de 0 a 20 cm, antes da implantação do experimento: 21,4 g dm⁻³ de matéria orgânica; 5,1 de pH_{H2O}; 13,5 mg dm⁻³ de P_{Mehlich}; 0,09 cmol_c dm⁻³ de K_{Mehlich}; 1,8 cmol_c dm⁻³ de Ca_{KCl}; 0,3 cmol_c dm⁻³ de Mg_{KCl}; 6,9 cmol_c dm⁻³ de CTC, 11 cmol_c dm⁻³ de S_{Fosfato de cálcio}; 0,24 cmol_c dm⁻³ de B_{água quente}; 1,0 cmol_c dm⁻³ de Cu_{Mehlich}; 4,0 cmol_c dm⁻³ de Mn_{Mehlich}; 1,8 cmol_c dm⁻³ de Zn_{Mehlich}; e 48% de V%.

O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados, com seis tratamentos distribuídos em quatro blocos. As doses de N, P₂O₅ e K₂O aplicadas foram, respectivamente, de 17, 80 e 80 kg ha⁻¹, enquanto que a de S foi de 20 kg ha⁻¹, ajustadas em função das misturas entre as fontes de nutrientes avaliadas. Como



fontes de potássio foram utilizados o KCl (60% de K_2O) e a fonte compactada Polihalita com KCl (37% de K_2O ; 5.7% de Ca; 1.8% de Mg e 9.2% de S); as fontes de enxofre utilizadas foram o superfosfato simples (18% de P_2O_5 , 16% de Ca, 8% de S), S elementar pastilhado (90% de S), e uma mistura comercial contendo fósforo e enxofre, este último nas formas sulfato e elementar (8% de N, 40% de P_2O_5 , 3.2 de Ca, 9.3% de S – do total de S, 3.5% na forma sulfato e 5.8% na forma elementar), além da mistura compactada KCl com Polihalita. O MAP (11% de N e 52% de P_2O_5) foi a fonte padrão de P em todos tratamentos, exceto no tratamento 3 aonde a dose do nutriente foi ajustada na mistura com superfosfato simples, e no tratamento 6, que recebeu todo fósforo em conjunto com a fonte de enxofre testada.

Os tratamentos utilizados foram:

1. 154 kg ha⁻¹ MAP, sem aplicação de K_2O e S
2. 154 kg ha⁻¹ MAP + 134 kg ha⁻¹ de KCl
3. 64 kg ha⁻¹ MAP + 245 kg ha⁻¹ de superfosfato simples + 134 kg ha⁻¹ de KCl
4. 154 kg ha⁻¹ MAP + 134 kg ha⁻¹ de KCl + 22 kg/ha de S elementar pastilhado
5. 154 kg ha⁻¹ MAP + 217 kg ha⁻¹ do fertilizante compactado KCl com Polihalita
6. 200 kg ha⁻¹ da mistura 8-40-0-9.3%S + 134 kg ha⁻¹ de KCl

Todas fontes fosfatadas (MAP, superfosfato simples, 8-40-0-9.3%S), assim como o S elementar pastilhado, foram aplicadas no sulco de plantio. O KCl e a fonte compactada KCl com Polihalita foram aplicadas em pré-plantio em área total. No tratamento 3 houve complementação de N com aplicação de 20 kg ha⁻¹ de ureia.

As parcelas continham 13 linhas de plantio espaçadas em 0,45 cm, totalizando 4,5 m de largura e 13,0 m de comprimento, com área 58,5 m². A cultivar utilizada foi a M 8372 IPRO, que possui crescimento determinado. Os tratamentos foram aplicados na semeadura, realizada no dia 19/10/2018, com as sementes tratadas com Standak Top (2 mL kg⁻¹ de sementes). O controle de doenças, insetos-praga e plantas daninhas foi efetuado conforme as recomendações técnicas para a cultura.

Foi feita a avaliação de altura de plantas, em centímetros, e da população de plantas, em plantas por hectare, antes da colheita, que foi realizada em 14/02/2019, através da retirada dos grãos das plantas em oito metros lineares em dois pontos dentro de cada parcela. Determinou-se a produtividade de grãos, em sacas por hectare, além da massa de mil grãos (MMG), em gramas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste Tukey ($p < 0,05$) para o efeito do das fontes de K e S avaliadas.

Resultados e Discussão

Não houve efeito significativo da aplicação dos tratamentos para os parâmetros altura de plantas, população de plantas e massa de mil grãos, conforme observado na Tabela 1.

Porém, observou-se efeito significativo pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) quando se avaliou o efeito das fontes em relação à produtividade de grãos de soja em sacos por hectare. O fornecimento de S através de fontes contendo todo nutriente na forma de sulfato, superfosfato simples e fertilizante contendo Polihalita, mostrou-se com maior potencial produtivo do que a aplicação de parte do S como sulfato e parte como elementar (mistura 08-40-00+9.3%S). A aplicação de S totalmente na forma elementar (S elementar pastilhado) apresentou o pior resultado entre as fontes avaliadas, evidenciando a importância da aplicação de S na forma de sulfato, principalmente em áreas com teores de S abaixo do nível crítico de 15 mg dm⁻³ de S na camada 0-20 cm. Resultado semelhante foi apresentado por Pittelkow et al. (2018). Isso decorre da



rápida solubilização e disponibilização do nutriente quando na forma sulfato, enquanto que a forma elementar necessita de maior tempo para se tornar disponível para plantas (Horowitz; Meurer, 2006), e a planta pode não ter enxofre suficiente no solo para iniciar seu desenvolvimento.

Não foram observadas evidências positivas no aumento da população de plantas e nem na produtividade de grãos em função da redução da salinidade do fertilizante pela substituição parcial de KCl por Polihalita, como relatado por Bernardi et al. (2018). A aplicação em pré-plantio e área total das fontes potássicas pode ter reduzido esse potencial de salinidade do KCl.

Conclusão

Houve efeito da aplicação de enxofre para a cultura da soja, e as fontes com o nutriente na forma de sulfato mostraram maior potencial de resposta do que o fornecimento parcial ou total do nutriente na forma elementar.

Referências

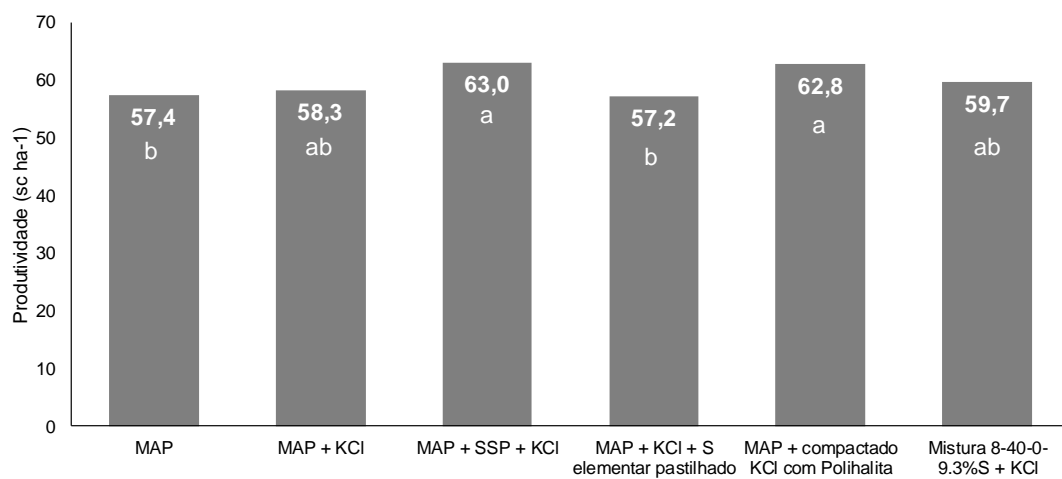
- BERNARDI, A.C.C.; SOUZA, G.B.; VALE, F. Polyhalite Compared to KCl and Gypsum in Alfalfa Fertilization. **Electronic International Fertilizer Correspondent – e-ifc**, Zug, Switzerland, International Potash Institute – IPI, v.52, p.3-40, 2018.
- HOROWITZ, N.; MEURER, E.J. Oxidação do enxofre elementar em solos tropicais. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v.36, n.3, p.822-828, 2006.
- PITTELKOW, F.K.; ROSA, R.P.; VALE, F. Polyhalite efficiency as source of sulfur for soybean and cotton in Brazil. In: **WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE**, 21., 2018, Rio de Janeiro/RJ. Anais... Vienna: IUSS, 2018.
- VALE, F. Movimentação de cálcio e magnésio no perfil do solo com uso de Polihalita na adubação potássica da soja. In: **REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS**, 32., 2016, Goiânia/GO. Anais... Viçosa: SBCS, 2016.

Tabela 1. Variáveis de altura de plantas na colheita, em cm, população de plantas na colheita, em plantas por hectare, e massa de mil grãos, em g, em função das fontes de potássio e enxofre aplicadas.

Análise de variância	Altura (cm)	População (pl ha ⁻¹)	MMG (g)
F tratamentos	1,06	0,73	1,18
Média geral	71,94	192 014,00	183,24
Desvio-padrão	4,21	8 831,53	4,60
DMS (5%)	9,67	20 290,44	10,57
CV (%)	5,85	4,60	2,51
Teste de Tukey (p<0,05)			
1 - MAP	68,00 a	197 916,75 a	183,85 a
2 - MAP + KCl	72,88 a	189 583,25 a	182,58 a
3 - MAP + SSP + KCl	71,63 a	189 583,25 a	178,60 a
4 - MAP + KCl + S elementar pastilhado	72,63 a	195 139,25 a	185,58 a
5 - MAP + compactado KCl com Polihalita	72,00 a	188 194,50 a	184,95 a
6 - Mistura 8-40-0-9.3%S + KCl	74,50 a	191 667,00 a	183,90 a

GL: graus de liberdade; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação.

Médias seguidas pelas mesmas letras, na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



F tratamentos - 5,72; Média geral - 59,73; Desvio-padrão - 2,19; DMS (5%) - 5,04; CV (%) - 3,67

Médias seguidas pelas mesmas letras, na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Figura 1. Produtividade de grãos de soja em função das fontes de potássio e enxofre aplicadas.