

FONTES DE POTÁSSIO NA CULTURA DA SOJA E DO MILHO SAFRINHA (Safrá 2022/2023)

Setor de Fertilidade do solo: Setor de Fertilidade do solo: Eng. Agr. Dr. Douglas de Castilho Gitti, Eng. Agr. Marcos Antonio S. Spak, Tec. Agr. Reinaldo P. do Nascimento, Tec. Agr. Rafael Bonfim de Souza e Nicolas Tiago Nunes

Palavra-chave: Macronutrientes, Potássio, KCl, Kforte, Potasil

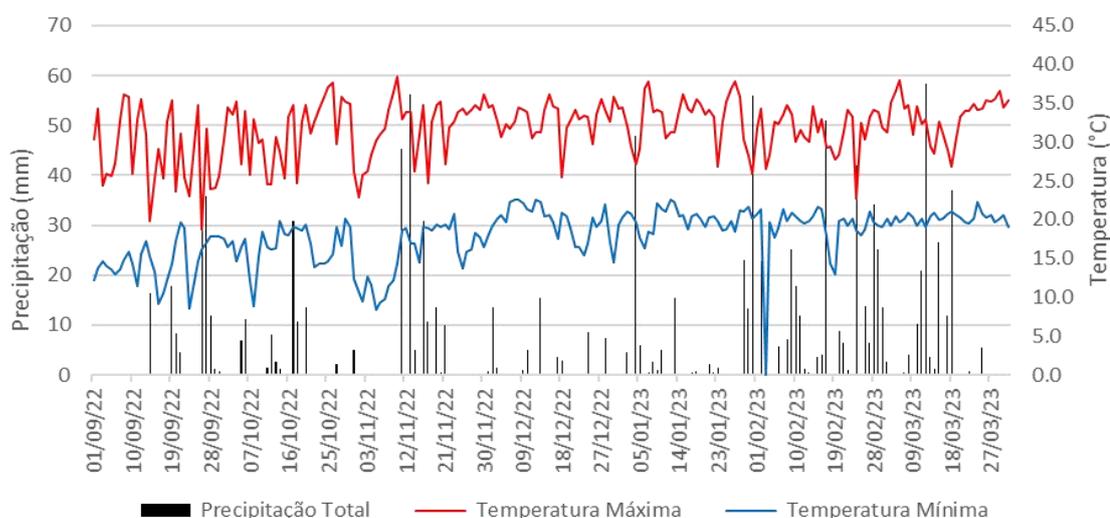
OBJETIVO

Avaliar a influência de diferentes fontes e doses para o fornecimento de potássio ao sistema de produção soja e milho safrinha no teor de nutrientes no solo e foliar das culturas, componentes de produção e produtividade de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2022/23, no município de Maracaju MS, Brasil, em área experimental da Fundação MS localizada na Fazenda Alegria, Talhão Herval. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw, com precipitação pluvial média anual de 1.500 a 1.750 mm, temperatura média anual de 27 °C.

Gráfico 1. Precipitação pluviométrica por decêndio no período de condução do experimento. Fundação MS, Maracaju, MS, 2023. Fonte: Estação meteorológica Farmers Edge.



Fone/Fax: (67) 3454-2631

Estrada da Usina Velha, Km 2 • Caixa Postal 137 • CEP 79150-000 • Maracaju • Mato Grosso do Sul

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico de textura argilosa. A caracterização química e de textura do solo da área experimental foi realizada com a coleta da análise de solo na profundidade de 0-20 e 20-40 cm, sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química e de textura do solo da área experimental nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. Fundação MS, Maracaju, MS, 2022.

Prof (cm)	pH		MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V	
	CaCl ₂	H ₂ O	gdm ⁻³	Mehlich	mmol _c dm ⁻³			-----			(%)		
0-20	5.3	6.0	23.9	3.3	2.12	46.18	26.95	0.0	46.29	75.26	121.55	61.92	
20-40	5.1	5.8	16.4	0.6	0.67	38.26	17.43	0.0	58.47	56.36	114.83	49.08	
Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação	K	Ca	Mg	H	Al	Argila
	mg dm ⁻³			-----			Ca/Mg	-----			% da CTC	-----	(%)
0-20	3.8	4.6	0.30	13.9	64.3	27	1.71	1.75	38.00	22.18	38,09	0,0	55,0
20-40	5.9	4.3	0.18	14.8	41.0	31	2.19	0.58	33.32	15.18	51,28	0,0	55,0

Análise realizada em 03/10/2022 – Maracaju, Talhão Herval 2. Código FMS 16913 0-20 cm e 16914 20-40 cm.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições e 10 tratamentos (Tabela 2). Os estádios de desenvolvimento da soja foram definidos segundo a escala fenológica proposta por Fehr & Caviness (1977).

Tabela 2. Descrição dos tratamentos na cultura da soja e milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2022.

T	Pré-semeadura Soja (lanço)			Soja	Milho safrinha
	Fertilizante	Dose K ₂ O (kg/ha)	Dose Fertilizante (kg/ha)	Sulco MAP (kg/ha)	Sulco Ureia (kg/ha)
1	0	0	0	200	110
2	KCl	40	67	200	110
3	KCl	80	134	200	110
4	KCl	120	200	200	110
5	KForte	40	417	200	110
6	KForte	80	834	200	110
7	KForte	120	1.251	200	110
8	Potasil	40	333	200	110
9	Potasil	80	667	200	110
10	Potasil	120	1.000	200	110

KCl: 00-00-60; KForte (9,59%K₂O); Potasil (12%K₂O); MAP: 11-52-00; UREIA: 45-00-00.

As parcelas foram constituídas por 5 linhas de soja com 6 m de comprimento, considerando-se como área útil as 3 linhas centrais com 6 m de comprimento.

As sementes de soja foram tratadas com Standak® Top TSI (2,5 mL kg⁻¹ de sementes). A inoculação foi realizada via sulco de semeadura utilizando os inoculantes Gelfix 5 (6 mL L⁻¹ de água) e Azo Inquima (2 mL L⁻¹ de água).

A semeadura da soja foi realizada no dia 25 de outubro de 2022 utilizando a cultivar FIBRA IPRO, na densidade de semeadura de 12 sementes por metro com 0,5 m entre linhas, ocorrendo à emergência das plântulas seis dias após a semeadura.

A adubação na semeadura foi realizada utilizando-se 200 kg ha⁻¹ de MAP (11-52-00) no sulco de semeadura em todos os tratamentos. A adubação de pré-semeadura constitui-se dos tratamentos, onde foi realizada via lança com 67, 134 e 200 kg ha⁻¹ de KCl (00-00-60) nos tratamentos 2, 3 e 4, respectivamente. Nos tratamentos 5, 6 e 7, foi utilizado o produto K Forte (9,59% de K₂O) nas doses de 417, 834 e 1251 kg ha⁻¹, respectivamente. Nos tratamentos 8, 9 e 10, foi utilizado o produto Potasil (12% de K₂O) nas doses 333, 666 e 1000 kg ha⁻¹, respectivamente. O tratamento 1 não recebeu adubação com potássio, sendo considerado o tratamento controle.

A colheita foi realizada no dia 06 de março de 2023 aos 126 dias após a emergência das plântulas (DAE).

Foram realizadas as seguintes avaliações:

Análise química do solo: foi realizada coleta de solo na profundidade 0-10, 10-20 e 20-40 cm em 3 pontos por parcela antes da semeadura da soja, em 3 repetições.

Análise foliar: foi realizada a coleta de 15 folhas por tratamento no florescimento pleno - R2 (3ª folha completamente desenvolvida), posteriormente as amostras foram secas, identificadas e encaminhadas ao laboratório para determinação de macro e micronutrientes.

Análise química do solo: foi realizada coleta de solo na profundidade 0-10, 10-20 e 20-40 cm em 3 pontos por parcela antes da semeadura da soja, em 3 repetições.

Produtividade: foi realizada a colheita mecanizada das parcelas aos 126 DAE. As amostras foram pesadas e os dados transformados em kg ha⁻¹, corrigindo-se a produtividade para 13% de umidade (b.u.).

Massa de 100 grãos: foi retirada uma amostra de 100 grãos de cada parcela para a análise da massa dos grãos, corrigindo-se para 13% de umidade (b.u.).

Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância, as médias entre os fatores doses de potássio (0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹) e fonte de potássio (KCl, K Forte e Potasil), foram submetidas a análise fatorial, e as médias foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (p<0,05). Foi utilizado o programa estatístico Sisvar para análise dos resultados.

RESULTADOS

Tabela 3. Teores foliares de macronutrientes no estágio R2 da soja, obtidos em função de doses de potássio e diferentes fontes de potássio, em aplicação em pré-semeadura na cultura da soja. Fundação MS, Maracaju, MS, 2022.

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
	----- g kg ⁻¹ -----					
Dose de K (kg ha⁻¹ K₂O) (D)						
0	42,00	4,30 ¹	16,56	8,10	3,60	3,73 ²
40	42,00	3,66	16,15	8,32	3,73	4,23
80	42,00	3,82	16,11	7,93	3,72	4,50
120	39,66	3,66	16,23	7,76	3,55	4,51
Fonte de K (F)						
KCl	40,54	3,88	15,83	8,14 a	3,62 ab	3,90 b
K Forte	41,53	3,75	16,22	8,53 a	3,85 a	4,39 a
Potasil	42,17	3,95	16,74	7,41 b	3,48 b	4,43 a
Teste F						
Dose - D	1,26 ^{ns}	5,34 ^{**}	0,18 ^{ns}	2,45 ^{ns}	0,71 ^{ns}	7,47 ^{**}
Fonte - F	0,83 ^{ns}	0,75 ^{ns}	1,21 ^{ns}	18,68 ^{**}	4,17 [*]	6,40 ^{**}
D*F	2,29 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,36 ^{ns}	4,39 ^{**}	1,49 ^{ns}	1,62 ^{ns}
Regressão - D	-	RL	-	-	-	RL
DMS (5%) - F	3,19	0,39	1,46	0,46	0,32	0,40
CV (%)	7,52	10,07	8,80	5,65	8,58	9,41
Médias	41,41	3,86	16,26	8,03	3,65	4,24

^{**}, ^{*} e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa. (1) Y = 4,1255 - 0,004361x (R² = 0,56), (2) Y = 3,8544 + 0,0065x (R² = 0,84).

Tabela 4. Desdobramento da interação entre doses e fontes de potássio no teor foliar de cálcio na cultura da soja. Fundação MS, Maracaju, MS, 2022.

TRATAMENTOS	Fonte de Potássio		
	KCl	KForte	Potasil
Dose de K ₂ O (kg ha ⁻¹)	-----Teor foliar de Ca g kg ⁻¹ -----		
0	8,10 A	8,10 ¹ A	8,10 ² A
40	8,10 B	9,60 A	7,26 B
80	8,26 A	8,46 A	7,06 B
120	8,10 A	7,96 A	7,23 A
DMS (5%) – (Fonte em dose)	0,93	-	-
Regressão – (Dose em Fonte)	-	RQ	RQ

**, * e ns – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa. (1) $Y = 8,2633 + 0,03366x - 0,000313x^2$ ($R^2 = 0,67$), (2) $Y = 8,08666 - 0,02575x + 0,000156x^2$ ($R^2 = 0,99$).

Tabela 5. Teores foliares de micronutrientes no estágio R2, da soja obtidos em função de doses de potássio e diferentes fontes de potássio, em aplicação em pré-semeadura na cultura da soja. Fundação MS, Maracaju, MS, 2022.

TRATAMENTOS	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	-----mg kg ⁻¹ -----				
Dose de K (kg ha ⁻¹ K ₂ O) (D)					
0	173,23	85,60 ¹	49,23	7,96	40,53
40	172,07	89,57	47,63	8,02	42,02
80	201,15	91,12	48,45	8,17	40,15
120	193,64	93,06	48,91	8,13	42,02
Fonte de K (F)					
KCl	186,21	90,77 ab	51,62 a	7,64	36,66
KForte	182,23	94,54 a	41,44 b	8,33	45,10
Potasil	186,63	84,20 b	52,60 a	8,25	41,78
Teste F					
Dose - D	1,28 ^{ns}	1,63 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,12 ^{ns}
Fonte - F	0,04 ^{ns}	5,92 ^{**}	9,19 ^{**}	0,94 ^{ns}	3,15 ^{na}
D*F	0,78 ^{ns}	1,23 ^{ns}	1,10 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,77 ^{ns}
Regressão– D	-	RL	-	-	-
DMS (5%) - F	39,73	7,63	7,24	1,38	8,50
CV (%)	20,93	8,28	14,54	16,66	20,13
Médias	185,02	89,84	48,55	8,07	41,18

**, * e ns – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa. (1) $Y = 86,25 + 0,0598612x$ ($R^2 = 0,95$).

Tabela 6. Massa de 100 grãos e produtividade obtidos em função de doses de potássio e diferentes fontes de potássio, em aplicação em pré-semeadura na cultura da soja. Fundação MS, Maracaju, MS, 2022.

TRATAMENTOS	Massa de 100 grãos	Produtividade
	(gramas)	(sc ha ⁻¹)
Dose de K (kg ha⁻¹ K₂O) (D)		
0	12,50 ¹	46,85
40	13,08	46,90
80	13,25	46,66
120	13,33	47,30
Fonte de K (F)		
KCl	13,06	45,44 b
KForte	13,25	51,38 a
Potasil	12,81	43,96 b
Teste F		
Dose - D	5,93**	0,02 ^{ns}
Fonte - F	2,70 ^{ns}	6,84*
D*F	2,21 ^{ns}	1,00 ^{ns}
Regressão - D	RL	-
DMS (5%) - F	0,46	5,20
CV (%)	4,10	12,78
Médias	13,04	46,93

** e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa. (1) $Y = 12,641667 + 0,006667x$ ($R^2 = 0,83$).

Tabela 7. Componentes químicos do solo obtidos em coleta após a colheita da soja, em função de doses de potássio e diferentes fontes de potássio, em aplicação em pré-semeadura na cultura da soja. Fundação MS, Maracaju, MS, 2022. *ANALISE EM PROCESSAMENTO*

TRATAMENTOS	pH	MO	P Meh.	P Res.	K	Ca	Mg	Al
	CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----	mmol _c dm ⁻³	-----	-----
Dose de K (kg ha⁻¹ K₂O)								
(D)								
0	-	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	-	-	-
120	-	-	-	-	-	-	-	-
Fonte de K (F)								
KCl	-	-	-	-	-	-	-	-
KForte	-	-	-	-	-	-	-	-
Potasil	-	-	-	-	-	-	-	-
Teste F								
Dose - D	-	-	-	-	-	-	-	-
Fonte - F	-	-	-	-	-	-	-	-
D*F	-	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) - D	-	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) - F	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	-	-	-	-	-	-	-
Médias	-	-	-	-	-	-	-	-

** , * e ns – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Tabela 8. Componentes químicos do solo obtidos coleta após a colheita da soja, em função de doses de potássio e diferentes fontes de potássio, em aplicação em pré-semeadura na cultura da soja. Fundação MS, Maracaju, MS, 2022. *ANALISE EM PROCESSAMENTO*

TRATAMENTOS	H+Al ----- mmolc. dm ⁻³ -----	T (%)	V (%)	S Mg dm ⁻³	Ca ----- (%)-----	Mg (%)	K
Dose de K (kg ha⁻¹ K₂O)							
(D)							
0	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	-	-
120	-	-	-	-	-	-	-
Fonte de K (F)							
KCl	-	-	-	-	-	-	-
KForte	-	-	-	-	-	-	-
Potasil	-	-	-	-	-	-	-
Teste F							
Dose - D	-	-	-	-	-	-	-
Fonte - F	-	-	-	-	-	-	-
D*F	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) - D	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) - F	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	-	-	-	-	-	-
Médias	-	-	-	-	-	-	-

** , * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

CONCLUSÃO

Considerando as condições edafoclimáticas e para o período de condução do presente experimento, pode-se concluir que:

Houve aumento linear da massa de 100 grãos da cultura da soja com o incremento das doses de potássio (K₂O) em aplicação em superfície do solo em pré-semeadura da cultura, independente da fonte de potássio utilizada.

A fonte de potássio KForte pode proporcionar maior produtividade de grãos a cultura da soja em aplicação em superfície do solo em pré-semeadura da cultura em relação a KCl e o Potasil.



FUNDAÇÃO MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias

www.fundacaoms.org.br • fundacaoms@fundacaoms.org.br

REFERÊNCIAS

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames: State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).

Fone/Fax: (67) 3454-2631

Estrada da Usina Velha, Km 2 • Caixa Postal 137 • CEP 79150-000 • Maracaju • Mato Grosso do Sul