

**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

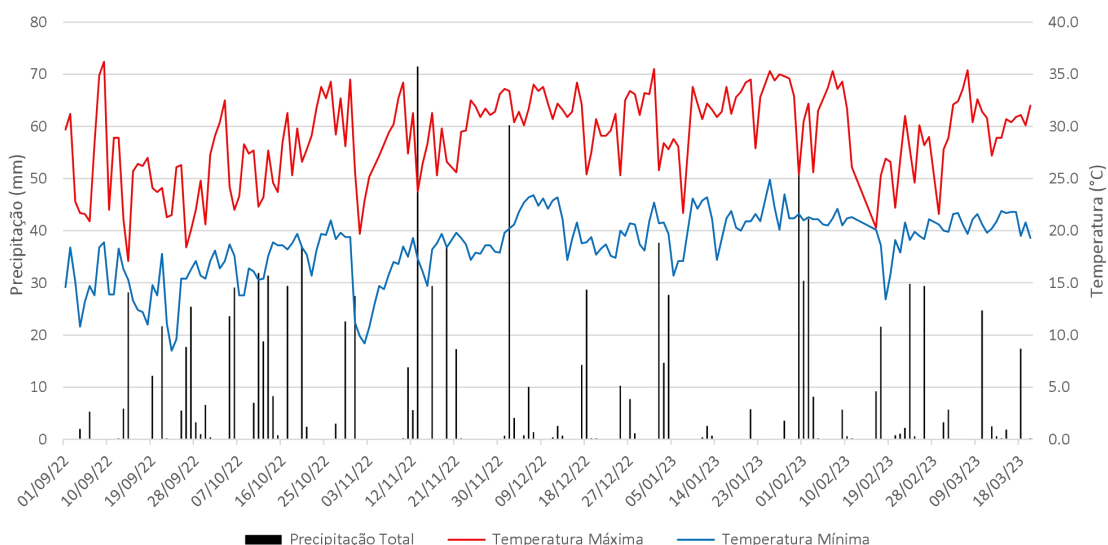
OBJETIVO

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 Naviraí MS, Brasil, em área experimental da Fundação MS localizada na Unidade de Difusão Tecnológica 1 (Copasul). 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 semanal no período de condução do experimento (Estação Meteorológica Farmers Edge). Fundação MS, Naviraí, MS, 2023.



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 distroférico 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, Naviraí, MS, 2022.

Prof (cm)	--- pH --- CaCl ₂ H ₂ O	MO gdm ⁻³	P Mehlich	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V		
					mmol _c dm ⁻³						(%)		
0-20	5,1 5,8	7,9	23,2	0,94	17,60	8,78	0,0	38,23	27,32	65,55	41,68		
20-40	4,8 5,6	7,9	16,3	0,79	15,03	8,11	0,0	38,64	23,93	62,57	38,24		
Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação Ca/Mg	K	Ca	Mg	H	Al	Argila
			mg dm ⁻³						% da CTC				(%)
0-20	10,1	1,5	0,34	1,2	17,7	17,3	2,01	1,44	26,85	13,39	58,32	0,0	20,0
20-40	12,9	1,5	0,32	0,9	19,9	18,6	1,85	1,27	24,02	12,96	61,75	0,0	20,0

Análise realizada em 19/09/2022 – Naviraí, UDT 1 - Talhão 7. Código FMS 16909 0-20 cm e 16910 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, Naviraí, MS, 2022.

T	Pré-semeadura Soja (lanço)			Soja Sulco MAP (kg/ha)	Milho safrinha Sulco Ureia (kg/ha)
	Fertilizante	Dose K ₂ O (kg/ha)	Dose Fertilizante (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; UREA: 45-00-00.

As parcelas foram constituídas por 5 linhas de soja com 10 m de comprimento, considerando-se como área útil as 3 linhas centrais com 10 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 04 de novembro de 2022 utilizando a cultivar BRASMAX FIBRA IPRO, na densidade de semeadura de 12 sementes por metro com 0,5 m entre linhas, ocorrendo à emergência das plântulas oito 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 lanço 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 19 de março de 2023 aos 127 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 127 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, KFort 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, Naviraí, MS, 2022.

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
	----- g kg ⁻¹ -----					
Dose de K (kg ha⁻¹ K₂O) (D)						
0	53,66	6,50 ¹	17,36	5,63 ²	2,93	7,06 ³
40	52,11	5,88	18,70	5,81	2,77	5,88
80	51,33	5,34	18,43	6,38	2,95	5,27
120	51,95	5,43	18,64	6,61	2,96	5,18
Fonte de K (F)						
KCl	52,38	6,03	18,46	5,99	2,85	6,12 a
KFort	52,79	5,71	18,68	5,87	2,87	5,77 b
Potasil	51,62	5,62	17,70	6,46	2,99	5,66 b
Teste F						
Dose - D	0,23 ^{ns}	15,55 ^{**}	1,25 ^{ns}	5,22 ^{**}	1,13 ^{ns}	59,07 ^{**}
Fonte - F	0,11 ^{ns}	3,40 ^{ns}	1,12 ^{ns}	3,18 ^{ns}	1,03 ^{ns}	6,03 ^{**}
D*F	1,40 ^{ns}	5,98 ^{**}	1,37 ^{ns}	1,73 ^{ns}	0,66 ^{ns}	8,10 ^{**}
Regressão- D	-	RQ	-	RL	-	RQ
DMS (5%) - F	6,26	0,41	1,71	0,62	0,25	0,34
CV (%)	11,68	6,95	9,14	9,96	8,52	5,77
Médias	52,26	5,79	18,28	6,11	2,90	5,85

^{**}, ^{*} 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 = 6,5283 - 0,02248x + 0,000109x² (R² = 0,98), (2) Y = 5,5844 + 0,008778x (R² = 0,95), (3) Y = 7,06444 - 0,036028x + 0,000170x² (R² = 1,00).

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

TRATAMENTOS	Fonte de Potássio		
	KCl	KForte	Potasil
Dose de K ₂ O (kg ha ⁻¹)	Teor foliar de P (g kg ⁻¹)		
0	6,50 ¹ A	6,50 ² A	6,50 ² A
40	7,03 A	5,66 B	4,96 B
80	5,13 A	5,36 A	5,56 B
120	5,46 A	5,33 A	5,50 A
DMS (5%) – (Fonte em dose)	0,82		
Regressão – (Dose em Fonte)	RL	RL	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) $Y = 6,78333 - 0,0125x$ ($R^2 = 0,53$), (2) $Y = 6,28666 - 0,0095x$ ($R^2 = 0,81$), (3) $Y = 6,365 - 0,0342x + 0,000234x^2$ ($R^2 = 0,70$).

Tabela 5. Desdobramento da interação entre doses e fontes de potássio no teor foliar de enxofre na cultura da soja. Fundação MS, Naviraí, MS, 2022.

TRATAMENTOS	Fonte de Potássio		
	KCl	KForte	Potasil
Dose de K ₂ O (kg ha ⁻¹)	Teor foliar de S (g kg ⁻¹)		
0	7,06 ¹ A	7,06 ² A	7,06 ³ A
40	7,10 A	5,43 B	5,13 B
80	5,16 A	5,26 A	5,40 A
120	5,16 A	5,33 A	5,06 A
DMS (5%) – (Fonte em dose)	0,69		
Regressão – (Dose em Fonte)	RL	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) $Y = 7,2616 - 0,019083x$ ($R^2 = 0,79$), (2) $Y = 7,005 - 0,045292x + 0,000266x^2$ ($R^2 = 0,96$), (3) $Y = 6,9266 - 0,04433x + 0,000250x^2$ ($R^2 = 0,85$).

Tabela 6. 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, Naviraí, MS, 2022.

TRATAMENTOS	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	mg kg ⁻¹				
Dose de K (kg ha ⁻¹ K ₂ O)					
(D)					
0	122,36	264,40 ¹	65,70 ²	8,96 ³	35,13 ⁴
40	119,02	371,96	72,31	9,56	32,77
80	122,70	347,40	69,94	9,45	34,17
120	125,22	298,31	64,23	9,92	36,44
Fonte de K (F)					
KCl	121,42	316,40	66,17	9,14 b	32,05 b
KForte	123,36	344,29	70,91	10,00 a	39,38 a
Potasil	122,19	300,85	67,05	9,28 ab	32,46 b
Teste F					
Dose - D	0,81 ^{ns}	3,31*	2,77 ^{ns}	2,28 ^{ns}	2,67 ^{ns}
Fonte – F	0,16 ^{ns}	0,91	1,68 ^{ns}	4,23*	25,29**
D*F	2,50 ^{ns}	0,36 ^{ns}	0,32 ^{ns}	1,35 ^{ns}	3,66*
Regressão– D	-	RQ	RQ	RL	RQ
DMS (5%) - F	8,69	81,79	6,90	0,80	2,91
CV (%)	6,93	24,87	9,89	8,26	8,19
Médias	122,32	320,51	68,04	9,47	34,63

^{**}, ^{*} 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) $Y = 269,7805 + 3,1302x - 0,02447x^2$ ($R^2 = 0,91$), (2) $Y = 65,9816 + 0,214125x - 0,001925x^2$ ($R^2 = 0,96$), (3) $Y = 9,06444 + 0,006889x$ ($R^2 = 0,81$), (4) $Y = 34,9888 - 0,073332x + 0,000722x^2$ ($R^2 = 0,94$).

Tabela 7. Desdobramento da interação entre doses e fontes de potássio no teor foliar de boro na cultura da soja. Fundação MS, Naviraí, MS, 2022.

TRATAMENTOS	Fonte de Potássio		
	KCl	KForte	Potasil
Dose de K ₂ O (kg ha ⁻¹)	Teor foliar de B (mg kg ⁻¹)		
0	35,13 A	35,13 ¹ A	35,13 A
40	31,06 B	38,00 A	29,26 B
80	29,93 B	39,76 A	32,86 B
120	32,06 B	44,66 A	32,60 B
DMS (5%) – (Fonte em dose)	5,82	-	-
Regressão – (Dose em Fonte)	-	RL	-

^{**}, ^{*} 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) $Y = 34,8333 + 0,075833x$ ($R^2 = 0,95$).

Tabela 8. 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, Naviraí, MS, 2022.

TRATAMENTOS	Massa de 100 grãos	Produtividade
	(gramas)	(sc ha ⁻¹)
Dose de K (kg ha⁻¹ K₂O) (D)		
0	13,75	64,05
40	13,58	61,52
80	13,83	63,20
120	13,83	59,50
Fonte de K (F)		
KCl	13,93	61,44
KForte	13,81	61,81
Potasil	13,50	62,95
Teste F		
Dose - D	0,49 ^{ns}	2,25 ^{ns}
Fonte - F	2,40 ^{ns}	0,46 ^{ns}
D*F	0,67 ^{ns}	0,58 ^{ns}
Regressão- D	-	-
DMS (5%) - F	0,50	4,01
CV (%)	4,23	7,45
Médias	13,75	62,07

^{**}, * 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 9. 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, Naviraí, MS, 2022. *ANALISE EM PROCESSAMENTO.*

TRATAMENTOS	pH CaCl ₂	MO g dm ⁻³	P Meh. mg dm ⁻³	P Res. mg dm ⁻³	K ----- mmol _c dm ⁻³ -----	Ca	Mg	Al
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 10. 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, Naviraí, MS, 2022. *ANALISE EM PROCESSAMENTO.*

TRATAMENTOS	H+Al ----- mmol _c 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:

Os tratamentos não influenciaram os componentes de produção, massa de 100 grãos e a produtividade de grãos da cultura do milho safrinha.

REFERÊNCIAS

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames: State University of



FUNDAÇÃO MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias

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

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