

**TECNOLOGIA BIOMAPHOS NO SISTEMA DE PRODUÇÃO SOJA E MILHO
SAFRINHA EM SUCESSÃO (safra 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*

Palavras-chave: Inoculantes, Macronutrientes, Bacillus, Fósforo, MAP, Fosfato natural

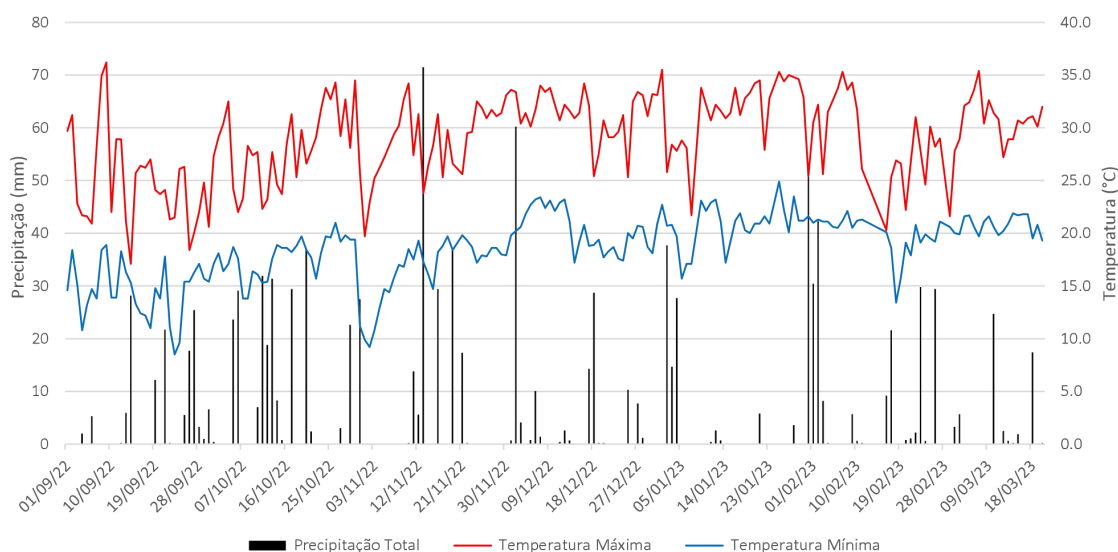
OBJETIVO

Avaliar a influência da aplicação do produto BiomaPhos nos teores de fósforo no solo, características agrônômicas, componentes de produção e na produtividade de grãos da cultura da soja e do milho safrinha.

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 distroférrico de textura arenosa. 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 mmolc	Mg dm ⁻³	Al -----	H+Al	SB	T	V (%)		
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 mg	B dm ⁻³	Cu -----	Mn -----	Fe Ca/Mg	Relação -----	K -----	Ca % da CTC	Mg -----	H -----	Al -----	Argila (%)
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 8 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.

Nº	SOJA 2022/23				-- MILHO SAFRINHA 2023 --	
	FNB superfície (kg/ha)	MAP sulco (kg/ha)	BiomaPhos	KCl (kg/ha)	Ureia sulco (kg/ha)	BiomaPhos
1	0	0	Sem	150	110	Sem
2	0	0	100 mL/ha (TS)	150	110	100 mL/ha (TS)
3	0	150	Sem	150	110	Sem
4	0	150	100 mL/ha (TS)	150	110	100 mL/ha (TS)
5	0	200	Sem	150	110	Sem
6	0	200	100 mL/ha (TS)	150	110	100 mL/ha (TS)
7	1.000	0	Sem	150	110	Sem
8	1.000	0	100 mL/ha (TS)	150	110	100 mL/ha (TS)

FBN: MAP: 11-52-00. KCl: 00-00-60. Ureia: 46-00-00.

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). Para os tratamentos 2, 4, 6 e 8 foi utilizado o produto BiomaPhos, na dose de 100 mL ha⁻¹.

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 no sulco de semeadura consistiu de MAP (11-52-00) nas doses de 150 kg ha⁻¹, nos tratamentos 3 e 4, e 200 kg ha⁻¹ nos tratamentos 5 e 6, além de 1000 kg ha⁻¹ DE FNB (Fosfato Natural de Bonito), nos tratamentos 7 e 8, os tratamentos 1 e 2 não receberam adubação no sulco de semeadura. Em todos os tratamentos realizou-se uma aplicação em pré-semeadura de KCl na dose de 200 kg ha⁻¹ para balancear o fornecimento de K₂O em relação aos tratamentos.

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 0-20 cm em 4 pontos por parcela antes da semeadura da soja, em todas as parcelas.

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 0-20 cm em 3 pontos por parcela, após a colheita 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 presença ou ausência de BiomaPhos e doses de fosforo (MAP e FNB), foi realizada 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 obtidos em função de doses de fertilizantes fosfatados e presença ou não de BiomaPhos, em aplicação no tratamento de semente na cultura da soja. Fundação MS, Naviraí, MS, 2022.

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
----- g kg ⁻¹ -----						
Fertilizante fosfatado (F)						
0	53,78	5,51	18,18	5,85 a	3,11 a	6,18
MAP-150 kg/ha	51,21	5,60	17,50	5,10 b	2,56 b	6,21
MAP-200 kg/ha	54,13	6,40	18,16	5,55 ab	2,78 ab	6,53
FNB-1000 kg/ha	55,06	6,10	18,51	5,90 a	2,78 ab	6,68
BiomaPhos (B)						
Com	52,03 b	5,75	18,07	5,59	2,73	6,29
Sem	55,06 a	6,05	18,70	5,60	2,89	6,51
Teste F						
Fonte - F	1,54 ^{ns}	2,20 ^{ns}	0,37 ^{ns}	6,74 ^{**}	4,68 [*]	2,63 ^{ns}
BiomaPhos - B	5,22 [*]	1,06 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,0 ^{ns}	2,27 ^{ns}	2,23 ^{ns}
F*B	0,49 ^{ns}	0,79 ^{ns}	0,58 ^{ns}	3,20 ^{ns}	2,32 ^{ns}	0,28 ^{ns}
DMS (5%) – F	5,45	1,16	2,85	0,58	0,43	0,61
DMS (5%) - B	2,84	0,60	1,49	0,30	0,22	0,32
CV (%)	6,07	11,72	9,42	6,19	9,14	5,75
Médias	53,55	5,90	18,09	5,60	2,81	6,40

^{**}, ^{*} 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 4. Teores foliares de micronutrientes no estágio R2 obtidos em função de doses de fertilizantes fosfatados e presença ou não de BiomaPhos, em aplicação no tratamento de semente, da cultura da soja. Fundação MS, Naviraí, MS, 2022.

TRATAMENTOS	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	----- mg kg ⁻¹ -----				
Fertilizante fosfatado (F)					
0	90,76 b	211,85	61,05	7,95 a	36,83
MAP-150 kg/ha	108,20 ab	297,60	63,66	6,66 b	34,93
MAP-200 kg/ha	114,41 a	214,95	58,86	7,13 ab	36,26
FNB-1000 kg/ha	103,68 ab	172,20	60,51	7,06 ab	36,60
BiomaPhos (B)					
Com	103,80	208,25	59,70	6,90	35,50
Sem	104,72	240,04	62,34	7,50	36,81
Teste F					
Fonte - F	5,50*	2,42 ^{ns}	0,51 ^{ns}	3,02 ^{ns}	1,39 ^{ns}
BiomaPhos - B	0,04 ^{ns}	0,88 ^{ns}	0,90 ^{ns}	3,65 ^{ns}	3,34 ^{ns}
F*B	2,12 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,21 ^{ns}	1,27 ^{ns}	1,19 ^{ns}
DMS (5%) – F	17,56	139,06	11,36	1,27	2,95
DMS (5%) - B	9,16	72,53	5,93	0,66	1,54
CV (%)	10,04	36,96	11,10	10,52	4,88
Médias	104,26	224,15	61,02	7,20	36,15

**, * 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 5. Produtividade de grãos e massa de 100 grãos de grãos obtidos em função de doses de fertilizantes fosfatados e presença ou não de BiomaPhos, em aplicação no tratamento de semente, da cultura da soja. Fundação MS, Naviraí, MS, 2022.

TRATAMENTOS	Massa de 100 grãos	Produtividade
	(gramas)	(sc ha ⁻¹)
Fertilizante fosfatado (F)		
0	13,62	65,32
MAP-150 kg/ha	13,62	65,76
MAP-200 kg/ha	13,75	65,36
FNB-1000 kg/ha	13,37	67,56
BiomaPhos (B)		
Com	13,68	66,41
Sem	13,50	65,59
Teste F		
Fonte - F	0,84 ^{ms}	0,78 ^{ns}
BiomaPhos - B	1,20 ^{ns}	0,47 ^{ns}
F*B	0,84 ^{ns}	1,53 ^{ns}
DMS (5%) – F	0,67	4,69
DMS (5%) - B	0,35	2,47
CV (%)	3,56	5,10
Médias	13,59	66,00

^{**}, * 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 6. Componentes químicos do solo obtidos do solo após a colheita da soja, em função de doses de fertilizantes fosfatados e presença ou não de BiomaPhos, em aplicação no tratamento de semente, da 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 ----- mmolc dm ⁻³ -----	Ca	Mg	Al
Fertilizante fosfatado (F)								
0	-	-	-	-	-	-	-	-
MAP-150 kg/ha	-	-	-	-	-	-	-	-
MAP-200 kg/ha	-	-	-	-	-	-	-	-
FNB-1000 kg/ha	-	-	-	-	-	-	-	-
BiomaPhos (B)								
Com	-	-	-	-	-	-	-	-
Sem	-	-	-	-	-	-	-	-
Teste F								
Fonte - F	-	-	-	-	-	-	-	-
BiomaPhos - B	-	-	-	-	-	-	-	-
F*B	-	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) – F	-	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) - B	-	-	-	-	-	-	-	-
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 7. Componentes químicos do solo obtidos do solo após a colheita da soja, em função de doses de fertilizantes fosfatados e presença ou não de BiomaPhos, em aplicação no tratamento de semente, da 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
Fertilizante fosfatado (F)							
0	-	-	-	-	-	-	-
MAP-150 kg/ha	-	-	-	-	-	-	-
MAP-200 kg/ha	-	-	-	-	-	-	-
FNB-1000 kg/ha	-	-	-	-	-	-	-
BiomaPhos (B)							
Com	-	-	-	-	-	-	-
Sem	-	-	-	-	-	-	-
Teste F							
Fonte - F	-	-	-	-	-	-	-
BiomaPhos - B	-	-	-	-	-	-	-
F*B	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) – F	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) - B	-	-	-	-	-	-	-
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 da soja.

REFERÊNCIAS

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