

## FONTES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA DO MILHO SAFRINHA EM MARACAJU

*Setor de Fertilidade do solo: Eng. Agr. Dr. Douglas de Castilho Gitti, Eng. Agr. Marcos Antonio S. Spak, Tec. Agr. Reinaldo P. do Nascimento*

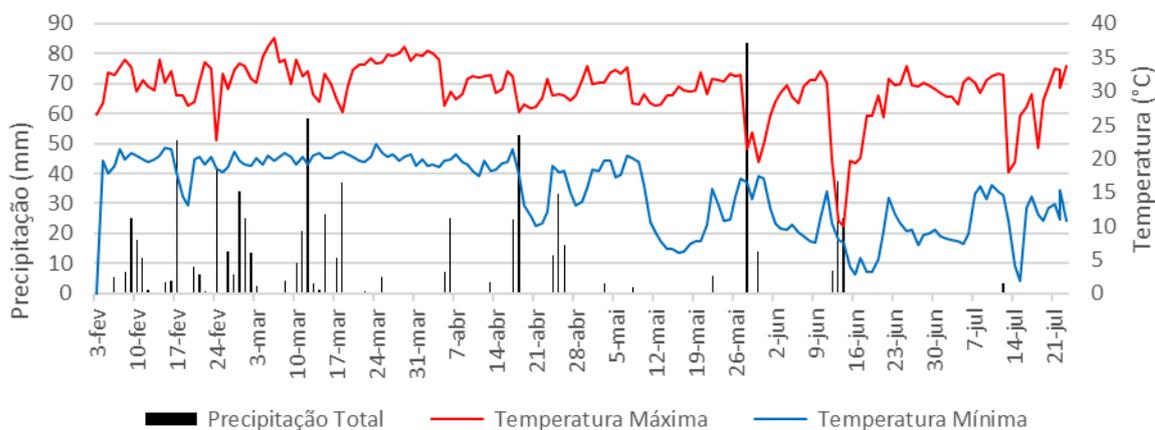
### OBJETIVO

Avaliar a influência de diferentes fontes de nitrogênio em cobertura (V3) no teor foliar de nutrientes, componentes de produção e produtividade de grãos do milho safrinha em Maracaju, MS.

### 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. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw, com precipitação pluviométrica média anual de 1.500 a 1.750 mm, temperatura média anual de 27 °C.

**Gráfico 1.** Precipitação pluviométrica por decêndio e acumulado por mês no período de condução do experimento safra de milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2023.



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 <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	gdm <sup>-3</sup>	Mehlich	mmolc dm <sup>-3</sup>							
0-20	5.1	5.8	41.9	17.3	4.11	65.88	25.17	0.0	65.02	95.17	160.19	59.41
20-40	5.0	5.7	30.9	1.5	1.32	49.70	16.06	0.0	57.24	67.07	124.31	53.95

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação K	Ca	Mg	H	Al	Argila	
	mg dm <sup>-3</sup>						Ca/Mg	% da CTC					(%)
0-20	31.6	3.7	0.40	4.8	60.0	14	2.62	2.57	41.13	15.71	38,36	0,0	50,0
20-40	47.9	3.1	0.34	4.5	34.1	13	3.10	1.06	39.98	12.91	44,17	0,0	50,0

Análise realizada em 13/04/2022 – Maracaju, Talhão Área 1. Código FMS 15367 0-20 cm e 20-40 cm 15368.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições e 10 tratamentos (Tabela 2). Os estádios de desenvolvimento do milho foram definidos segundo a escala fenológica proposta por Ritchie (1989).

**Tabela 2.** Descrição dos tratamentos na cultura do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2023.

Nº	Fertilizantes	Empresa	Dose de N V3 (kg/ha)	Dose do fertilizante V3 (kg/ha)
1	Controle	-	0	0
2	Ureia (46-00-00)	-	70	153
3	Nitrato de amônio (30-00-00)	-	70	234
4	Sulfato de amônio (21-00-00)	-	70	334
5	Solub 45 (45-00-00)	Compo	70	156
6	MaxxCote Nitro (44-00-00)	Fortgreen	70	159
7	Polyblen (40-00-00)	ICL	70	175
8	Super N PRO (45-00-00)	Fertipar	70	156
9	Haya Niotrogen (44-00-00)	Kimberlit	70	160
10	YaraBella (27-00-00)	Yara	70	259
11	Stabilize Nitro (29-00-00)	Alltech	70	241

As parcelas foram constituídas por 5 linhas de soja com 5 m de comprimento, considerando-se como área útil as 2 linhas centrais com 5 m de comprimento.

As sementes de milho foram tratadas com Dermacor<sup>®</sup> TSI (3 mL kg<sup>-1</sup> de sementes) e Poncho<sup>®</sup> TSI (4 mL kg<sup>-1</sup> de sementes).

A semeadura da soja foi realizada no dia 07 de março de 2023 utilizando o Híbrido DKB255PRO3, na densidade de semeadura de 3,5 sementes por metro, ocorrendo à emergência das plântulas sete dias após a semeadura.

A necessidade de nitrogênio inicial da cultura foi atendida através de adubação na semeadura onde foi realizada a aplicação de 250 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 12-15-15 no sulco de semeadura em todos os tratamentos. Já a adubação em cobertura constituiu-se dos tratamentos onde foram aplicados 70 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, com diferentes fontes divididos entre os tratamentos. O tratamento 1 não recebeu adubação nitrogenada em cobertura, sendo definido como o tratamento controle. As necessidades de fósforo e potássio da cultura foram atendidas durante adubação na cultura anterior (soja).

A colheita foi realizada no dia 5 de agosto de 2023 aos 144 dias após a emergência das plântulas (DAE).

Foram realizadas as seguintes avaliações:

Teor foliar de nutrientes: foi realizada a coleta de 15 folhas (Terço médio da folha e abaixo da espiga) por parcela, no florescimento feminino (florescimento pleno) da cultura do milho, posteriormente as amostras foram secas, identificadas e encaminhadas ao laboratório para determinação de macro e micronutrientes.

Número de fileira por espiga e número de grãos por fileira: foi determinado o número de fileiras e grãos em 5 plantas por parcela no momento da colheita.

População final de plantas: foi determinado o número de plantas em duas linhas de 5 metros antes da colheita, logo após convertido em plantas por hectare.

Produtividade: foi realizada a colheita mecanizada das 2 linhas centrais das parcelas aos 144 DAE. As amostras foram pesadas e os dados transformados em kg ha<sup>-1</sup>, 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 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.** Faixas de teores adequados de nutrientes em folhas de milho. Fonte: Adaptado de Bull (1993).

Macronutrientes (g kg <sup>-1</sup> )					
N	P	K	Ca	Mg	S
27,5-32,5	1,9-3,5	17,5-29,7	2,3-4,0	1,5-4,0	1,5-2,1
Macronutrientes (mg kg <sup>-1</sup> )					
B	Cu	Fe	Mn	Zn	Mo
15-20	6-20	50-250	42-150	15-50	1,5-2,0

[1] Coleta no florescimento feminino do terço médio da folha oposta e a abaixo da espiga

**Tabela 4.** Teores foliares de macronutrientes no estágio R1 do milho safrinha obtidos em função de diferentes fontes de nitrogênio em aplicação em cobertura no estágio V3 da cultura do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2023.

Nº	TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
		g kg <sup>-1</sup>					
1	Controle	31,03	3,70	27,73	3,40 a	1,83 b	1,76
2	Ureia	32,66	3,73	28,46	3,63 a	1,86 b	1,96
3	Nitrato de amônio	31,03	3,46	28,40	3,70 a	1,90 b	1,93
4	Sulfato de amônio	29,86	3,16	24,80	2,83 b	1,50 c	1,60
5	Solub 45	31,50	3,66	27,40	3,50 a	1,80 b	1,70
6	MaxxCote Nitro	31,96	3,83	28,40	3,66 a	1,83 b	1,90
7	Polyblen	28,00	3,23	26,20	2,76 b	1,50 c	1,63
8	Super N PRO	31,03	3,83	29,46	3,93 a	1,96 b	2,03
9	Haya Niotrogen	31,50	3,83	28,96	3,96 a	2,16 a	2,00
10	YaraBella	30,33	3,76	29,00	3,93 a	2,20 a	1,80
11	Stabilize Nitro	31,96	3,80	31,00	3,70 a	1,96 b	1,90
	Teste de F	0,49 <sup>ns</sup>	1,93 <sup>ns</sup>	2,07 <sup>ns</sup>	4,45 <sup>**</sup>	5,13 <sup>**</sup>	1,85 <sup>ns</sup>
	DMS (5%)	-	-	-	-	-	-
	CV (%)	9,98	8,27	7,04	9,50	9,13	10,30
	Médias	30,99	3,63	28,16	3,54	1,86	1,83

<sup>\*\*</sup>, \* e <sup>ns</sup> – 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.** Teores foliares de macronutrientes no estágio R1 do milho safrinha obtidos em função de diferentes fontes de nitrogênio em aplicação em cobertura no estágio V3 da cultura do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2023.

Nº	TRATAMENTOS	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		mg kg <sup>-1</sup>				
1	Controle	118,50	55,36	20,13	12,83	9,00 b
2	Ureia	132,93	62,40	23,40	14,63	8,83 b
3	Nitrato de amônio	117,13	55,03	21,46	11,90	9,30 b
4	Sulfato de amônio	162,90	56,20	19,36	9,93	10,73 b
5	Solub 45	152,10	60,70	21,23	13,50	11,10 b
6	MaxxCote Nitro	153,70	60,33	22,40	15,96	12,20 a
7	Polyblen	178,10	56,06	20,86	11,86	9,96 b
8	Super N PRO	152,40	71,10	23,03	14,13	13,06 a
9	Haya Niotrogen	145,76	65,33	24,26	14,63	11,20 b
10	YaraBella	151,30	62,23	20,70	13,73	14,26 a
11	Stabilize Nitro	155,36	59,66	22,66	12,30	10,90 b
	Teste de F	2,13 <sup>ns</sup>	3,50 <sup>**</sup>	2,14 <sup>ns</sup>	2,72 <sup>*</sup>	3,12 <sup>*</sup>
	DMS (5%)	-	-	-	-	-
	CV (%)	14,65	7,46	8,13	13,30	15,25
	Médias	147,29	60,40	21,77	13,22	10,96

<sup>\*\*</sup>, <sup>\*</sup> e <sup>ns</sup> – 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.** População final de plantas, número de grãos por fileira e número de fileiras por espiga obtidos em função de diferentes fontes de nitrogênio em aplicação em cobertura no estádio V3 da cultura do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2023.

Nº	TRATAMENTOS	População Final de Planta	Número de grãos por fileira	Número de fileira por espiga
1	Controle	-	29,60	14,70
2	Ureia	-	32,40	15,30
3	Nitrato de amônio	-	32,00	14,60
4	Sulfato de amônio	-	32,25	14,80
5	Solub 45	-	31,25	15,00
6	MaxxCote Nitro	-	31,60	14,60
7	Polyblen	-	31,70	15,10
8	Super N PRO	-	31,40	14,20
9	Haya Niotrogen Kimberlit	-	33,10	15,20
10	YaraBella	-	31,40	14,60
11	Stabilize Nitro	-	30,50	14,40
	Teste de F		0,81 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>
	DMS (5%)		-	-
	CV (%)		6,60	6,58
	Média		31,56	14,77

<sup>\*\*</sup>, \* e <sup>ns</sup> – 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.** Massa de 100 grãos e produtividade do milho safrinha, obtidos em função de diferentes fontes de nitrogênio em aplicação em cobertura no estágio V3 da cultura do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2023.

Nº	TRATAMENTOS	Massa de 100 grãos (gramas)	Produtividade (sc ha <sup>-1</sup> )
1	Controle	33,09	146,52 b
2	Ureia	36,60	173,00 a
3	Nitrato de amônio	34,15	165,12 b
4	Sulfato de amônio	35,82	175,05 a
5	Solub 45	35,07	147,35 b
6	MaxxCote Nitro	37,12	183,20 a
7	Polyblen	37,45	159,92 b
8	Super N PRO	34,66	182,30 a
9	Haya Niotrogen Kimberlit	36,25	145,82 b
10	YaraBella	34,54	164,50 b
11	Stabilize Nitro	37,45	158,97 b
	Teste de F	0,80 <sup>ns</sup>	2,09*
	DMS (5%)	-	-
	CV (%)	8,94	11,53
	Média	35,63	163,79

\*\* , \* e <sup>ns</sup> – 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:

A aplicação de 70 kg/ha de nitrogênio em cobertura (V3) no milho safrinha utilizando as fontes nitrogenadas ureia (46%), sulfato de amônio (21%N), Super N Pro (45%) e MaxxCote (44%N) podem proporcionar maior produtividade de grãos ao milho safrinha em relação ao tratamento controle (ausência de aporte de N em cobertura) e as demais fontes de nitrogênio avaliadas.

## **REFERÊNCIAS**

RITCHIE, S.; HANWAY, J. J. How a corn plant develops. Ames: Iowa State University of Science and Technology/ Cooperative Extension Service, 1989.

BÜLL, L.T. Nutrição mineral do milho. In: BÜLL, L.T. & CANTARELLA, H. (ed.) Cultura do milho; fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1993. p.63-145.