

FONTES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA DO MILHO SAFRINHA EM PONTA PORÃ

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

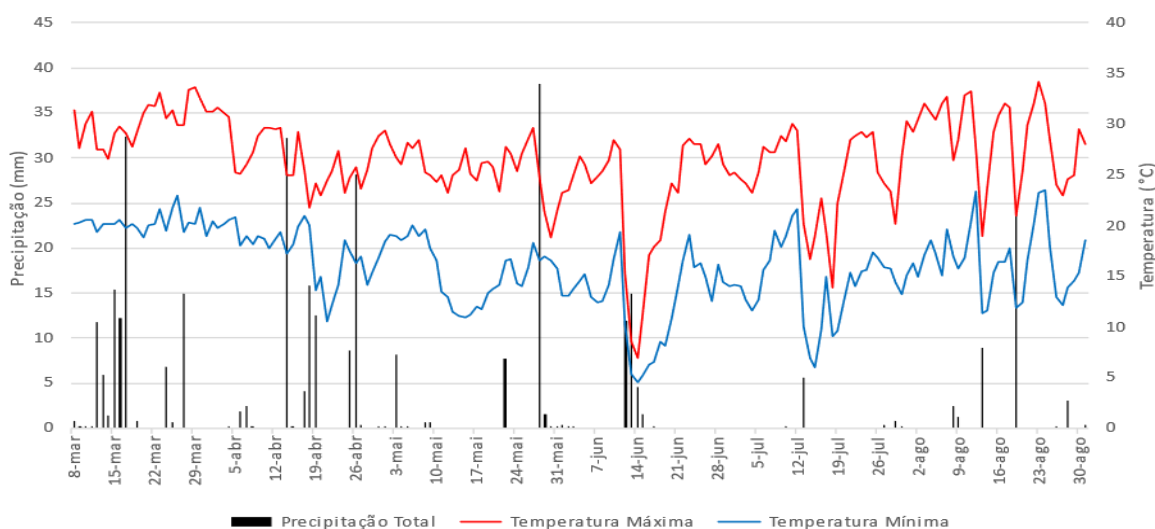
OBJETIVO

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 Ponta Porã, MS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola, safra 2022/2023, no município de Ponta Porã, MS, Brasil, em área experimental da Fundação MS localizada no CIATEC. 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 e acumulado por mês no período de condução do experimento safra de milho safrinha. Fundação MS, Ponta Porã, 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, Ponta Porã, MS, 2023.

Prof	---- pH ----	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V		
(cm)	CaCl ₂	H ₂ O	gdm ⁻³	Mehlich	----- mmol _c dm ⁻³ -----						(%)		
0-20	6,2	6,8	20,6	17,8	2,3	44,7	21,2	0,0	17,2	68,3	85,6	79,8	
20-40	4,8	5,5	17,3	3,2	1,3	18,1	7,4	0,8	33,6	26,9	60,6	44,4	
Prof	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação	K	Ca	Mg	H	Al	Argila
(cm)	----- mg dm ⁻³ -----				----- Ca/Mg -----		----- % da CTC -----					(%)	
0-20	3,7	2,1	0,3	1,9	17,8	43,5	2,1	2,6	52,2	24,7	20,1	0	42,2
20-40	5,0	2,4	0,4	3,3	3,9	81,7	2,4	2,1	29,8	12,2	54,1	1,3	50,5

Análise realizada em 12/04/2023 – Ponta Porã.

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, Ponta Porã, MS, 2023.

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

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® TSI (3 mL kg⁻¹ de sementes) e Poncho® TSI (4 mL kg⁻¹ de sementes).

A semeadura da soja foi realizada no dia 08 de março de 2023 utilizando o Híbrido B2702VYHR, 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 110 kg ha⁻¹ de Ureia (45-00-00) no sulco de semeadura em todos os tratamentos. Já a adubação em cobertura constitui-se dos tratamentos onde foram aplicados 70 kg ha⁻¹ 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 fosforo e potássio da cultura foram atendidas durante adubação na cultura anterior (soja).

A colheita foi realizada no dia 23 de agosto de 2023 aos 161 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 161 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 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.

Macronutrientes (g kg ⁻¹)					
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 ⁻¹)					
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. Fonte: Adaptado de Bull (1993).

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, Ponta Porã, MS, 2023.

Nº	TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
		g kg ⁻¹					
1	Controle	24,50	2,36	25,96	4,96	2,36	1,06
2	Ureia (46%)	23,56	2,43	22,86	4,73	2,16	1,36
3	Nitrato de amônio	24,26	2,43	27,70	5,06	2,33	1,43
4	Sulfato de amônio	25,66	2,66	26,90	5,10	2,36	1,46
5	Solub 45	26,60	3,50	26,36	5,50	2,63	1,60
6	MaxxCote Nitro	23,56	2,60	23,60	4,70	2,10	1,60
7	Polyblen	25,20	2,80	25,93	5,10	2,26	1,40
8	Super N PRO	24,26	2,76	26,36	4,83	2,53	1,26
9	Haya Niotrogen Kimberlit	24,26	2,83	25,16	4,90	2,33	1,36
10	YaraBella	26,36	2,80	24,90	5,63	2,53	1,56
11	Stabilize Nitro	24,50	2,56	25,03	5,30	2,36	1,36
	Teste de F	1,05 ^{ns}	2,24 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,94 ^{ns}	1,30 ^{ns}	1,11 ^{ns}
	DMS (5%)	-	-	-	-	-	-
	CV (%)	7,03	13,27	10,67	10,55	10,38	18,20
	Médias	24,79	2,70	25,52	5,07	2,36	1,40

**, * 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 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, Ponta Porã, MS, 2023.

Nº	TRATAMENTOS	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		mg kg ⁻¹				
1	Controle	113,46	44,66	17,96	9,30	11,80
2	Ureia	136,06	45,93	14,40	8,00	8,26
3	Nitrato de amônio	139,60	42,30	19,70	10,46	10,26
4	Sulfato de amônio	147,23	49,23	20,60	10,60	12,16
5	Solub 45	141,20	51,03	18,20	10,26	10,73
6	MaxxCote Nitro	182,50	39,23	17,66	9,63	11,33
7	Polyblen	185,10	50,90	23,13	11,73	10,76
8	Super N PRO	112,16	44,66	19,86	10,93	8,43
9	Haya Niotrogen Kimberlit	119,73	43,46	17,13	8,50	7,16
10	YaraBella	141,70	50,53	18,50	12,70	9,83
11	Stabilize Nitro	120,96	42,60	17,46	9,96	11,13
	Teste de F	1,84 ^{ns}	0,79 ^{ns}	2,09 ^{ns}	2,82*	1,35 ^{ns}
	DMS (5%)	-	-	-	-	-
	CV (%)	22,62	17,02	14,35	13,67	23,33
	Médias	139,97	45,86	18,60	10,19	10,17

**, * 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. 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, Ponta Porã, MS, 2023.

Nº	TRATAMENTOS	População Final de Planta ha ⁻¹	Número de grãos por fileira	Número de fileira por espiga
1	Controle	-	12,80	35,55
2	Ureia (46%)	-	13,00	33,15
3	Nitrato de amônio	-	13,00	32,70
4	Sulfato de amônio	-	13,40	34,50
5	Solub 45	-	13,10	34,65
6	MaxxCote Nitro	-	13,40	34,80
7	Polyblen	-	13,00	35,50
8	Super N PRO	-	12,60	34,25
9	Haya Niotrogen Kimberlit	-	12,90	34,55
10	YaraBella	-	13,00	34,45
11	Stabilize Nitro	-	13,10	34,65
	Teste de F	-	0,99 ^{ns}	0,91 ^{ns}
	DMS (5%)	-	-	-
	CV (%)	-	3,59	5,20
	Média	-	13,02	34,43

^{**}, ^{*} 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. 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, Ponta Porã, MS, 2023.

Nº	TRATAMENTOS	Massa de 100 grãos (gramas)	Produtividade (sc ha ⁻¹)
1	Controle	32,05	140,17
2	Ureia (46%)	33,81	145,70
3	Nitrato de amônio	33,59	150,00
4	Sulfato de amônio	33,74	150,95
5	Solub 45	33,26	135,02
6	MaxxCote Nitro	33,99	136,62
7	Polyblen	34,54	150,35
8	Super N PRO	32,84	143,52
9	Haya Niotrogen Kimberlit	33,50	132,50
10	YaraBella	33,66	141,82
11	Stabilize Nitro	34,30	141,92
	Teste de F	0,58 ^{ns}	0,67 ^{ns}
	DMS (5%)	-	-
	CV (%)	5,31	10,80
	Média	33,57	142,60

**, * 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:

A aplicação de 70 kg/ha de nitrogênio em cobertura (V3) no milho safrinha utilizando diferentes fontes nitrogenadas não proporcionou influencia na produtividade de grãos do milho safrinha em relação ao tratamento controle (ausência de aporte de N em cobertura).

É importante ressaltar que, a unidade de pesquisa de Ponta Porã consiste no primeiro ano de pesquisa na safra 2022/2023. Em setembro de 2022 foi realizado o preparo do solo para incorporação de calcário no perfil devido à presença elevada da acidez do solo e de alumínio trocável. Provavelmente, a mineralização acelerada da matéria orgânica promoveu a liberação de nitrogênio da forma orgânica, em função do resolvimento do solo, e reduziu o efeito do aporte de nitrogênio via mineral na cultura do milho safrinha.

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.