

DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA E A APLICAÇÃO FOLIAR DO PRODUTO UTRISHA™ NA CULTURA DO MILHO SAFRINHA

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

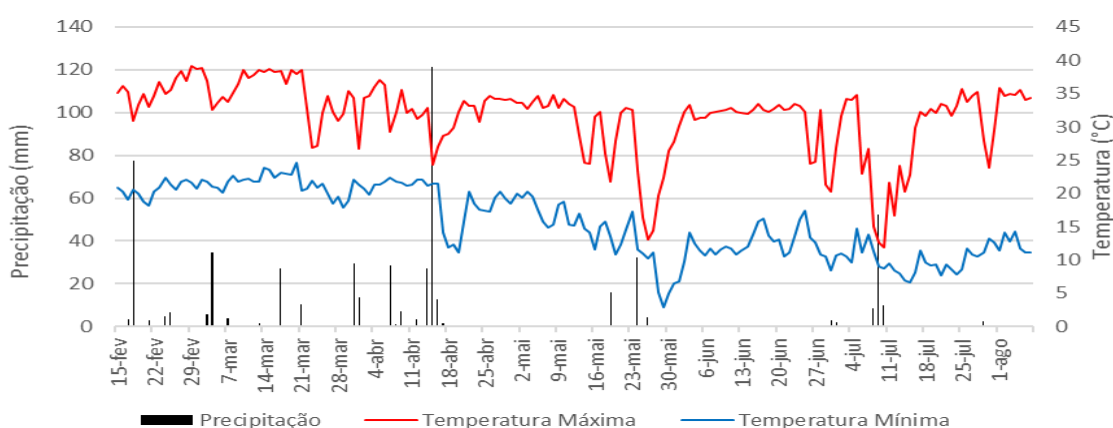
OBJETIVO

Avaliar a influência das doses de nitrogênio em cobertura e a aplicação foliar do produto Utrisha™ N no teor foliar de nutrientes, características agronômicas, componentes de produção e na produtividade de grãos do milho safrinha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2023/2024, no município de Maracaju MS, Brasil, em área experimental da Fundação MS localizada na Fazenda Alegria, Talhão Área 1. 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. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024. Fonte: Estação meteorológica Farmers Edge.



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, Maracaju MS, 2024.

Prof (cm)	---- pH ---- CaCl ₂	MO gdm ⁻³	P Mehlich	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V		
	H ₂ O					mmolc dm ⁻³					(%)		
0-20	5,3	6,0	40,2	15,2	5,79	65,84	18,43	0,0	56,04	90,05	146,09		
20-40	5,1	5,8	27,7	3,1	2,27	52,01	14,31	0,0	54,28	68,60	122,88		
Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação	K	Ca	Mg	H	Al	Argila
			mg dm ⁻³				Ca/Mg		% da CTC				(%)
0-20	29,0	3,2	0,46	5,0	82,1	48	3,57	3,96	45,07	12,61	38,36	0,0	50,0
20-40	80,1	1,3	0,23	4,6	46,9	60	3,63	1,85	42,33	11,65	44,17	0,0	50,0

Análise realizada em 12/04/2022 – Maracaju, Talhão Área 10 A. Código FMS 15341 0-20 cm e 20-40 cm 15342

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

Tabela 2. Descrição dos tratamentos realizados na cultura do milho safrinha. Fundação MS, 2024.

T	Dose de N - V3 (kg ha ⁻¹)	Dose de ureia - V3 (kg ha ⁻¹)	Aplicação foliar - V6* Utrisha™ N
1	0	0	Sem
2	40	87	Sem
3	80	174	Sem
4	160	348	Sem
5	0	0	Com
6	40	87	Com
7	80	174	Com
8	160	348	Com

Dose foliar de Utrisha™ N: 333 g/ha. * 15 dias após cobertura nitrogenada.

As parcelas foram constituídas por 5 linhas com 10 m de comprimento, considerando-se como área útil as 3 linhas centrais com 10 m de comprimento.

As sementes de milho foram tratadas com Fortenza® TSI (2 mL kg⁻¹ de sementes), Cruiser® TSI (3 mL kg⁻¹ de sementes) e Poncho® TSI (4 mL kg⁻¹ de sementes).

A semeadura do milho foi realizada no dia 09 de março de 2024 utilizando o Híbrido FS700 PWU na densidade de semeadura de 3,5 sementes por metro com 0,5 m entre linhas, ocorrendo à emergência das plântulas seis dias após a semeadura.

A adubação no sulco de semeadura foi realizada utilizando-se 100 kg ha⁻¹ de ureia (45-00-00) em todos os tratamentos. No estágio V3 da cultura, como parte dos tratamentos, foi realizada adubação em cobertura com ureia (45-00-00) na dose de 87 kg ha⁻¹ nos Tratamentos 2 e 6, 174 kg ha⁻¹ nos Tratamento 3 e 7, e 348 kg ha⁻¹ nos Tratamento 4 e 8. Os Tratamento 1 e 5 não receberam adubação nitrogenada em cobertura, sendo considerados Tratamentos Controle. As necessidades de fosforo e potássio da cultura foram atendidas durante adubação na cultura anterior (soja).

No estágio V6 da cultura foi realizada uma aplicação foliar com o produto Utrisha™ N na dose de 333 g ha⁻¹ nos Tratamentos 5, 6, 7 e 8. Os demais tratamentos não receberam aplicação foliar.

Tabela 3. Aspecto técnico relacionado à aplicação foliar realizada na cultura do milho. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024.

Aplicação	Estádios fenológicos	Data	Horário	T °C	U.R. (%)	Tratamentos
1ª aplicação	V6	04/04/2024	6:21	30°	68,0	5, 6, 7 e 8

A colheita foi realizada no dia 13 de agosto de 2024 aos 151 dias após a emergência das plântulas (DAE).

Foram realizadas as seguintes avaliações:

Análise foliar: foi realizada a coleta de 15 folhas por tratamento no florescimento feminino - 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: foi determinado a quantidade de plantas em 10 metros lineares antes de colheita, logo após convertido em plantas por hectare.

Produtividade: foi realizada a colheita mecanizada das parcelas aos 151 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 e após verificado significância ($p < 0,05$) procedeu-se a comparação das médias para o produto UtrishaTM N pelo teste de Tukey, e para as médias obtidas para doses de nitrogênio a análise por regressão, ambos com significância a 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa estatístico Sisvar para análise dos resultados.

RESULTADOS

Tabela 4. Teor foliar de macronutrientes obtidos em função da presença e ausência do produto UtrishaTM N em aplicação foliar (V6) e doses de nitrogênio em cobertura na cultura do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024.

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
	----- g kg ⁻¹ -----					
UtrishaTM N (U)						
Presente	28,79	2,50	25,25	3,09	1,72	1,25
Ausente	28,26	2,46	24,13	2,89	1,80	1,27
Dose de N kg ha⁻¹ (N)						
0	28,40	2,38 ¹	24,70	3,20	1,78	1,28
40	28,25	2,36	24,28	2,93	1,66	1,28
80	27,93	2,55	24,53	2,78	1,73	1,20
160	29,53	2,63	25,25	3,05	1,86	1,28
Teste F						
Utrisha TM N - U	0,61 ^{ns}	0,55 ^{ns}	1,84 ^{ns}	2,40 ^{ns}	0,51 ^{ns}	0,46 ^{ns}
Dose de N - N	1,08 ^{ns}	8,36 ^{**}	0,24 ^{ns}	1,87 ^{ns}	0,40 ^{ns}	1,27 ^{ns}
U*N	0,49 ^{ns}	1,19 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,29 ^{ns}	0,59 ^{ns}
DMS (5%) - U	1,17	0,07	1,44	0,22	0,20	0,06
Regressão - N	-	RL	-	-	-	-
CV (%)	5,75	4,43	8,15	10,55	16,35	7,15
Médias	28,52	2,48	24,69	2,99	1,76	1,26

^{**}, ^{*} 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 diferem entre si pelo teste de Tukey. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa. (1) $y = 2,3600 + 0,0017x$ ($R^2 = 0,85$).

Tabela 5. Teor foliar de micronutrientes obtidos em função da presença e ausência do produto Utrisha™ N em aplicação foliar (V6) e doses de nitrogênio em cobertura na cultura do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024.

TRATAMENTOS	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	----- mg kg ⁻¹ -----				
Utrisha™ N (U)					
Presente	205,90	50,53	15,83	10,33	9,26
Ausente	193,00	51,36	15,86	10,41	8,23
Dose de N kg ha⁻¹ (N)					
0	193,91	51,23	14,78	10,55	7,80
40	185,23	48,81	16,63	10,05	7,73
80	200,73	49,96	15,76	10,90	9,30
160	217,93	53,78	16,21	10,00	10,16
Teste F					
Utrisha™ N - U	1,57 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,02 ^{ns}	2,69 ^{ns}
Dose de N - N	1,81 ^{ns}	1,14 ^{ns}	4,09*	0,63 ^{ns}	2,03 ^{ns}
U*N	0,78 ^{ns}	1,65 ^{ns}	0,38 ^{ns}	2,48 ^{ns}	4,80*
DMS (5%) - U	18,10	3,51	0,69	0,95	1,27
Regressão - N	-	-	-	-	-
CV (%)	12,64	9,58	6,07	12,77	20,30
Médias	199,45	50,95	15,85	10,37	8,75

**, * 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 diferem entre si pelo teste de Tukey. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Tabela 6. Desdobramento da interação entre presença ou ausência do Produto Utrisha™ N e doses crescentes de N em cobertura no teor foliar de boro em aplicação na cultura do milho. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024.

TRATAMENTOS	----- Utrisha™ N (U) -----	
	Presente	Ausente
Dose de N kg ha⁻¹ (N)	----- Teor foliar de B (mg kg ⁻¹) -----	
0	6,36 ¹ B	9,23 ² A
40	7,83	7,63
80	11,63 A	6,96 B
160	11,23	9,10
Regressão - (N * U)	RL	RQ
DMS (5%) - (U * N)	2,55	

**, * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa. (1) $y = 7,0333 + 0,0319x$ ($R^2 = 0,71$), (2) $y = 9,2515 - 0,0552x + 0,0003x^2$ ($R^2 = 0,99$).

Tabela 7. Número de fileiras por espiga e número grãos por fileira obtidos em função da presença e ausência do produto Utrisha™ N em aplicação foliar (V6) e doses de nitrogênio em cobertura na cultura do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024.

TRATAMENTOS	Número de fileiras por espiga	Número de grãos por fileira
Utrisha™ N (U)		
Presente	17,50	31,83
Ausente	17,33	34,58
Dose de N kg ha⁻¹ (N)		
0	17,00 ¹	34,33
40	17,50	32,50
80	18,00	32,66
160	17,16	33,33
Teste F		
Utrisha™ N - U	0,36 ^{ns}	9,10 ^{**}
Dose de N - N	2,54 [*]	0,83 ^{ns}
U*N	1,57 ^{ns}	6,61 ^{**}
DMS (5%) - U	0,48	1,60
Regressão - N	-	-
CV (%)	3,89	6,72
Médias	17,51	33,20

^{**}, ^{*} e ^{ns} – significativo a 1 e 10% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa. (1) $y = 16,9500 + 0,0223x - 0,00013x^2$ ($R^2 = 0,95$).

Tabela 8. Desdobramento da interação entre o produto Utrisha™ N e doses de nitrogênio em cobertura no número de grãos por fileiras na cultura do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024.

TRATAMENTOS	----- Utrisha™ N (U) -----	
	Presente	Ausente
Dose de N kg ha⁻¹ (N)	----- Número de grãos por fileira -----	
0	30,66 B	38,00 ¹ A
40	34,33 A	30,66 B
80	31,33	34,00
160	31,00 B	35,66 A
Regressão - (N * U)	-	RQ
DMS (5%) - (U * N)	3,20	

^{**}, ^{*} e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa. (1) $y = 36,9909 - 0,1190x + 0,0007x^2$ ($R^2 = 0,56$).

Tabela 9. População final de plantas, massa de 100 grãos e produtividade de grãos obtidos em função da presença e ausência do produto UtrishaTM N em aplicação foliar (V6) e doses de nitrogênio em cobertura na cultura do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024.

TRATAMENTOS	Pop. Final (plantas ha ⁻¹)	Massa de 100 grãos (gramas)	Produtividade (sc ha ⁻¹)
UtrishaTM N (U)			
Presente	54.166	26,70 a	121,58
Ausente	54.750	25,95 b	118,14
Dose de N kg ha⁻¹ (N)			
0	54.833	26,60	118,18
40	57.000	26,10	120,62
80	52.833	26,20	119,49
160	53.166	26,40	121,17
Teste F			
Utrisha TM N - U	0,10 ^{ns}	3,56*	0,76 ^{ns}
Dose de N - N	1,06 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,11 ^{ns}
U*N	0,38 ^{ns}	1,70 ^{ns}	0,71 ^{ns}
DMS (5%) - U	3.959	0,67	6,68
Regressão - N	-	-	-
CV (%)	8,30	4,77	10,37
Médias	54.458	26,32	119,86

**, * 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 diferem entre si pelo teste de Tukey. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Tabela 10. Desdobramento da interação entre presença e ausência do Produto UtrishaTM N e doses crescentes de N em cobertura na produtividade de grãos do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024.

TRATAMENTOS	Utrisha TM N (U)	
	Presente	Ausente
Dose de N kg ha⁻¹ (N)		
0	116,42 ⁽¹⁾	119,94
40	120,90	120,34
80	121,82	117,16
160	127,20	115,14
Regressão - (N * U)	-	-
DMS (5%) - (U * N)	RL	-

**, * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa. (1) $y = 117,1360 + 0,0635x$ ($R^2 = 0,96$).

CONCLUSÃO

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

A aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura do milho safrinha podem proporcionar maiores teores foliares de fósforo e zinco.

A aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura e a aplicação foliar do produto Utrisha™ N (V6) no milho safrinha podem proporcionar maior teor foliares de boro.

A aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura do milho safrinha pode proporcionar maior número de fileiras por espigas.

A aplicação da dose de nitrogênio em cobertura de 40 kg ha⁻¹ e a aplicação foliar do produto Utrisha™ N (V6) podem proporcionar maior número de grãos por fileiras.

A aplicação foliar do produto Utrisha™ N (V6) pode proporcionar maior massa de 100 grãos na cultura do milho safrinha, independente da dose de nitrogênio aplicada em cobertura.

Não houve influência significativa da aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura e da aplicação foliar do produto Utrisha™ N (V6) na produtividade de grãos da 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.