

NDVI E RENDIMENTO DA CULTURA DO MILHO SUBMETIDA A DIFERENTES FONTES NITROGENADAS

Ivanir Polese

Cristiano Reschke Lajús

Alceu Cericato

André Sordi

Resumo

Uma das maneiras para aumentar a eficiência da adubação nitrogenada é o uso de fontes alternativas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o NDVI e rendimento da cultura do milho submetida a diferentes fontes nitrogenadas. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com dez tratamentos e quatro repetições, totalizando 40 parcelas. Os dados de NDVI e rendimento foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) pelo teste F e as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As fontes de nitrogênio independente do número de aplicações apresentam os melhores resultados em relação às variáveis respostas NDVI e rendimento quando comparados com a testemunha.

Palavra chave: Agricultura familiar. GreenSeeker. Eficiência técnica.

1 INTRODUÇÃO

A fonte de N mais utilizada na agricultura brasileira é a ureia. A ureia tem como vantagem um teor elevado de N (em torno de 45%) o que permite uma otimização dos custos com transporte e aplicação. Todavia, essa fonte apresenta um alto potencial de perdas atmosféricas de NH_3 por volatilização (FONTOURA; BAYER, 2010) devido à alcalinização da solução

próxima aos grânulos durante a hidrólise do N amídico, o que favorece a transformação de N-NH⁺ em N-NH₃ e a sua perda na forma de gás (VITTI et al., 2002).

De modo a conferir uma maior eficiência a ureia, vários estudos tem sido realizados a fim de testar o uso de polímeros com diferentes princípios de ação (CANTARELLA et al., 2008; BHATIA et al., 2010; GROHS et al., 2001; NASCIMENTO et al., 20013), bem como, misturas de ureia com sulfato elementar (GIRARDI; MOURÃO FILHO, 2004; NASCIMENTO et al., 2013) e sulfato de amônio (VITTI et al., 2002), para promoção da inibição da uréase e redução da volatilização.

Uma das maneiras para aumentar a eficiência da adubação nitrogenada é o uso de fontes alternativas. Contudo, em sua maioria, esses adubos apresentam custo mais elevado e portanto, são necessários estudos para se avaliar a viabilidade econômica desses fertilizantes, e a definição de doses adequadas (PORTUGAL, 2012).

A forma de aplicação do N pode influenciar no seu aproveitamento pelas plantas. A aplicação de ureia a lanço sobre o solo, forma comumente usada pelos produtores devido à maior facilidade de aplicação e ao rendimento operacional, pode resultar em grandes perdas de N por volatilização de amônia e danos foliares, podendo causar queima nas folhas. Pode ocorrer, também, maior imobilização do N mineral pelos microrganismos quimiorganotróficos, para a decomposição dos resíduos vegetais presentes no solo (CANTARELLA et al., 2001).

O ciclo do nitrogênio possui diversas rotas pelas quais o nitrogênio disponível para as plantas pode ser retirado do solo. Nitrogênio-nitrato é normalmente mais sujeito à retirada do que o nitrogênio-amônio. Mecanismos significativos de retirada incluem lixiviação, desnitrificação, volatilização e remoção das culturas.

Os principais mecanismos de perda de fertilizantes nitrogenados são desnitrificação, a lixiviação e a volatilização. A desnitrificação e a lixiviação ocorrem em solos sob condições muito úmidas, enquanto a volatilização é mais comum quando os solos estão menos úmidos e secos.

Utilizando uma fonte de nitrogênio de NH_4^+ acidifica o solo porque os íons de hidrogênio (H^+) liberados durante a nitrificação do NH_4^+ são a principal causa de acidez dos solos. Ao longo do tempo, a acidificação e a redução do pH do solo podem se tornar significativas.

O nitrogênio do solo existe de três formas gerais: compostos orgânicos de nitrogênio, íons de amônio (NH_4^+) e íons de nitrato (NO_3^-).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o NDVI e rendimento da cultura do milho submetida a diferentes fontes nitrogenadas.

2 DESENVOLVIMENTO

O experimento foi realizado no município de Descanso - SC no ano safra 2017/2018.

O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com dez tratamentos e quatro repetições, totalizando 40 parcelas. Cada unidade experimental foi composta por seis linhas de 10 m de comprimento, espaçadas 0,50 m entre linhas. As quatro fileiras centrais foram consideradas úteis, e colhidos 8 metros por linhas, descartando 1 metro cada extremidade da parcela.

O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO Vermelho-Amarelo distrófico de textura argilosa (EMBRAPA, 2013). Antes da instalação do experimento, a área experimental encontrava-se com plantação de Nabo forrageiro e Aveia preta para cobertura do solo, a dessecação da lavoura foi feita 30 dias antes do plantio com Zapp Qi® (glifosate) na dose de 2,5L/ha.

A cultura do milho foi instalada em sistema de plantio direto, utilizando uma semeadora-adubadora, da marca Kuhn (modelo PG 600) com 06 linhas. A semeadura foi realizada no dia 22/09/2017, o híbrido utilizado foi o Syn. Fórmula vip (Syngenta) foram semeadas 3,6 sementes/ml com espaçamento entre linhas de 0,50 m. A adubação foi feita com 150 kg/ha de Cloreto de potássio (00-00-62) a lanço 20 dias antes do plantio e 300 kg/ha de MAP (11-52-00) na linha de semeadura.

Para o controle de plantas daninhas, foi realizada a aplicação do mesmo herbicida utilizado na dessecação em pré-semeadura.

Os tratamentos consistiram em fontes de N, sendo que, as doses de nitrogênio foram às mesmas em todos os tratamentos. Para os tratamentos, foram utilizados, Ureia (45%), Cooper N (45%), Nitrato Nitromag (27%), e Sulfammo (29%). A dose de Nitrogênio por há, foi baseada em uma estimativa de produção de 180 sc/ha, sendo que, a necessidade de Nitrogênio por tonelada de grão produzido é de 15 kg, totalizando 162 kg/ha de Nitrogênio.

Os fertilizantes nitrogenados foram aplicados em filetes laterais às linhas na superfície, sempre antes da chuva, sendo que, a primeira aplicação foi feita em V4 e a segunda em V8.

A primeira aplicação do nitrogênio foi feita no dia 24/10/2017 e, após a aplicação houve uma precipitação de 21 mm no mesmo dia e, no dia seguinte mais 30 mm. A segunda aplicação foi feita no dia 15/11/2017 e, no dia 16 choveu 23 mm, no dia 17/11/2017 40 mm e no dia 18/11/2017 mais 5 mm, como o solo da área é levemente inclinado e havia uma boa cobertura do solo não houve escoamento superficial, com isso, houve um excelente aproveitamento do nitrogênio aplicado.

O NDVI foi determinado em V12/V13 conforme metodologia proposta por Garcia (2015).

A colheita foi realizada, no dia 19/02/2018, sendo que, a mesma foi feita manualmente, após, foi feita a debulha das espigas com um batedor e trator. A massa dos grãos foi pesada e feita à correção da umidade para 14%.

Os dados de NDVI e rendimento foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) pelo teste F e as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Durante o ciclo da cultura, houve precipitação de 1344 mm, essa precipitação é considerada bem acima da exigida pela cultura. A cultura necessita para obter rendimento máximo aproximadamente 650 mm de

água, sendo que, a fase de maior demanda é durante o florescimento onde a cultura necessita de 7 mm disponível por dia.

A análise de variância revelou efeito significativo ($p \leq 0,05$) da fonte de nitrogênio e número de aplicação em relação à variável resposta NDVI (Tabela 2).

A análise de variância revelou efeito significativo ($p \leq 0,05$) da fonte de nitrogênio e número de aplicação em relação à variável resposta rendimento (Tabela 3).

Na Tabela 2, podem-se observar os resultados obtidos quando as plantas foram submetidas os testes com NDVI no estágio V12/V13, sendo que, apenas houve diferença significativa em relação à testemunha. Na Tabela 3 também houve diferença significativa em relação à testemunha e não entre as fontes e nem entre o número de aplicações. Esses resultados podem ter ocorrido, uma vez que, a área vinha de dois anos com plantio de soja, além disso, as aplicações foram feitas sempre antes da chuva, com isso, há uma redução significativa nas perdas por volatilização.

Meira et al. (2009) observaram que as perdas por volatilização de NH_3 , entre os vários fertilizantes, inclusive a ureia, não refletiram na produtividade do milho. Assim, as maiores produtividades de grãos foram obtidas quando o nitrogênio foi fornecido em doses maiores por ocasião da cobertura, ou seja, havia N disponível na solução do solo no período em que a planta requer maior quantidade. Uma explicação seria, provavelmente, devido ao fato de que o N aplicado na semeadura já se encontrar na solução do solo e, quando acrescido do N em cobertura, a planta ter maior quantidade do elemento para ser absorvido.

Meira (2006), em trabalho realizado com milho, utilizando diferentes fontes de N (convencionais e especiais), também não observou diferença significativa para as variáveis produtividade e massa de mil grãos. Carvalho e Ferreira (2009), trabalhando com a cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.), também não observaram diferença entre fontes convencionais e fontes de liberação lenta de nitrogênio em cobertura. Como não houve diferença entre as fontes utilizadas, dentre elas, a melhor opção para

utilização pelo produtor seria a ureia convencional, uma vez que apresenta o menor custo por kg de N aplicado.

3 CONCLUSÃO

As fontes de nitrogênio independente do número de aplicações apresentam os melhores resultados em relação às variáveis respostas NDVI e rendimento quando comparados com a testemunha.

REFERÊNCIAS

BHATIA, A. et al. Mitigating nitrous oxide emission from soil under conventional and no-tillage in wheat using nitrification inhibitors. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Zurique, v. 136, n. 3-4, p. 247-253, 2010.

CANTARELLA, H. et al. Ammonia volatilization from urease inhibitor-treated urea applied to sugarcane trash blankets. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 65, n. 4, p. 397-401, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

FONTOURA, S. M. V.; BAYER, C. Ammonia volatilization in no-till system in the south-central region of the State of Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1677-1684, 2010.

GARCIA, M. R. Caracterização espectro-temporal de cultivares de trigo por meio do índice de vegetação por diferença normalizada – NDVI de sensores terrestres. 2015.

GIRARDI, E. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A. Crescimento inicial de laranja 'Valência' sobre dois porta-enxertos em função da adubação nitrogenada no plantio. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 117-119, 2004.

GROHS, M. et al. Resposta do arroz irrigado ao uso de inibidor de urease em plantio direto e convencional. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 2, p. 336-345, 2011.

MEIRA F. A. Fontes e modos de aplicação do nitrogênio na cultura do milho. 2006. 52 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira. 2006.

MEIRA, F. A. et al. Fontes e modos de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 30, n. 2, p. 275-284, 2009.

NASCIMENTO, C. A. C. et al. Ammonia volatilization from coated urea forms. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 1057-1063, 2013.

PORTUGAL, A. V. Fontes de nitrogênio no cultivo de milho em sistema plantio direto: avaliação econômica e produtividade. 2012. 66 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Alfenas, Alfenas. 2012.

VITTI, G. C. et al. Influência da mistura de sulfato de amônio com ureia sobre a volatilização de nitrogênio amoniacal. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 663-671, 2013.

Sobre o(s) autor(es)

Títuloção, vínculo, e-mail

Engenheiro Agrônomo, Aluno do Curso de Pós Graduação do Programa de Pós Graduação em Estudos Avançados em Produção Vegetal e Agricultura de Precisão, Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) - Maravilha/SC - BRASIL, E-mail: agronomosc@coopera1.com.br.

Doutor em Agronomia, Professor do Curso de Pós Graduação do Programa de Pós Graduação em Estudos Avançados em Produção Vegetal e Agricultura de Precisão, Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) - Maravilha/SC - BRASIL, E-mail: crlajus@hotmail.com.

Doutor em Administração, Professor do Curso de Pós Graduação do Programa de Pós Graduação em Estudos Avançados em Produção Vegetal e Agricultura de Precisão, Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) - Maravilha/SC - BRASIL, E-mail: acericato@gmail.com.

Mestre em Ciências do Solo, Professor do Curso de Agronomia, Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) - Maravilha/SC - BRASIL, E-mail: andresordi@yahoo.com.br.

Tabela 1 – Característica do solo onde o experimento foi realizado

pH	MO	H + Al	Al	Argila	Ca	Mg	P	K	V
H2O	(g/dm ³)	(cmol/dm ³)	(cmol/dm ³)	%	(cmol/dm ³)	(cmol/dm ³)	mg/dm ³	ppm	%
5.9	2.86	3.74	0	52	6.51	3.21	17.71	130	74.33

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 2 – NDVI do experimento (Descanso, SC – safra 2017/2018)

Fonte de N e Número de Aplicação	NDVI
	----- (Índice) -----
Testemunha	0,75 b
Nitromag [®] 2 Aplicações	0,79 a
Cooper N [®] 1 Aplicação	0,79 a
Ureia [®] 2 Aplicações	0,79 a
Cooper N [®] e Sulfammo [®]	0,79 a
Ureia [®] 1 Aplicação	0,80 a
Nitromag [®] 1 Aplicação	0,80 a
Cooper N [®] 2 Aplicações	0,81 a
Sulfammo [®] 1 Aplicação	0,81 a
Sulfammo [®] 2 Aplicações	0,82 a
CV (%)	3,63

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 3 – Rendimento do experimento (Descanso, SC – safra 2017/2018)

Fonte de N e Número de Aplicação	Rendimento
	------(kg/ha)-----
Testemunha	9766,29 b
Cooper N ^o e Sulfammo ^o	10224,74 a
Nitromag ^o 2 Aplicações	10283,39 a
Nitromag ^o 1 Aplicação	10450,35 a
Sulfammo ^o 1 Aplicação	10491,44 a
Ureia ^o 1 Aplicação	10817,71 a
Ureia ^o 2 Aplicações	11044,44 a
Sulfammo ^o 2 Aplicações	11119,06 a
Cooper N ^o 2 Aplicações	11125,75 a
Cooper N ^o 1 Aplicação	11352,88 a
CV (%)	4,67

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: elaborado pelos autores.