X EPCC
Encontro Internacional de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017
ISBN 978-85-459-0773-2

PERDAS DE NITROGÊNIO POR VOLATILIZAÇÃO DE AMÔNIA AO LONGO DO TEMPO NA CULTURA DO MILHO SAFRINHA

Fabricio Linares Mazzi[1]; Evandro Antonio Minato[2]; Bruno Maia Abdo Rahmen Cassim[1]; Marcos Renan Besen[2]; Tadeu Takeyoshi Inoue[3]; Marcelo Augusto Batista[3]

(1) Aluno do Curso de Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Maringá-UEM, Maringá-PR, Bolsista PIBIC/CNPq fabriciolmazzi@gmail.com; (2) Aluno do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Maringá-UEM, (3) Professor adjunto do curso em agronomia, da Universidade Estadual de Maringá-UEM

RESUMO

A volatilização de nitrogênio (N) na forma de amônia (NH_3) pode representar de 8 a 77% da quantidade do fertilizante aplicado, sendo dependente de fatores como maneja do solo, condições climáticas e tecnologias empregadas. O conhecimento do comportamento da volatilização acumulada de N-NH_3 é importante para definir estratégias de manejo a fim de aumentar a eficiência da adubação nitrogenada. O objetivo deste trabalho foi avaliar as perdas acumuladas de N por volatilização de NH_3, de diferentes doses de nitrogênio ao longo do tempo no cultivo do milho safrinha utilizando modelos não lineares. O experimento foi desenvolvido em um LATOSSOLO VERMELHO Eutroférrico em delineamento experimental de blocos ao acaso. Os tratamentos representam um esquema fatorial (2X8), sendo 2 doses de nitrogênio (32 e 72 kg ha^{-1}) e 8 épocas de amostragem da volatilização de amônia (2,4,6,9,13,19,26 e 32 dias após a aplicação). Quantificou-se a volatilização de N-NH_3 por meio de câmaras estáticas semiabertas e espectrofotometria (azul-de-salicilato). As perdas acumuladas foram de 11,0 e 24,5 kg ha^{-1} de N, representando 34,02 e 34,42 % do N aplicado para a dose de 32 e 72 kg ha^{-1} de N respectivamente. Os picos de volatilização ocorreram 3,93 e 6,48 dias após aplicação do fertilizante na dose de 32 e 72 kg ha^{-1} de N, respectivamente. A utilização de modelos não lineares no estudo de volatilização acumulada de N-NH_3 demonstrou adequado ajuste dos dados, além de fornecer parâmetros que auxiliam na compreensão do comportamento ao longo do tempo na cultura do milho safrinha. A volatilização de N-NH_3 foi de 34,02% e 34,42% na dose de 32 e 72kg/ ha^{-1}, respectivamente.

PALAVRAS CHAVE: Ureia; Eficiência; *Zea Mays*; Modelos não lineares.

1 INTRODUÇÃO

Dentre os fertilizantes nitrogenados mais utilizados no Brasil, a ureia aparece como a mais usada para adubação em culturas, especialmente em gramíneas, devido a sua alta concentração de N e o menor gasto por unidade de nutriente aplicado. O N é considerado o elemento mais dinâmico no solo em função das reações e processos aos quais está envolvido, sendo as perdas de N por volatilização da amônia (NH_3) um dos principais processos. A ureia quando aplicada no solo pode facilmente ser hidrolisada pela ação da enzima urease e perdida para atmosfera na forma de gás amônia e CO_2. Dependendo do manejo adotado, essas perdas podem representar de 8 a 77% do nitrogênio aplicado (TASCA et al., 2011; LARA CABEZAS et al., 2000) diminuindo assim sua eficiência e comprometendo no rendimento das culturas. Além do manejo, outros fatores também interferem diretamente nas perdas de N através da volatilização, tais como fonte utilizada, temperatura, umidade, pH do solo, textura do solo e teor de matéria orgânica, interferindo diretamente no aumento ou na diminuição da atividade da enzima uréase, responsável pela degradação da ureia.

No estudo da volatilização acumulada de nitrogênio, a utilização de modelos não lineares são ferramentas importantes que proporcionam um adequado ajuste dos dados, além de indicar parâmetros que auxiliam na compreensão do comportamento da volatilização ao longo do tempo (VALE et al., 2014). O objetivo deste trabalho foi avaliar as perdas acumuladas de N por volatilização de NH_3 de diferentes doses de nitrogênio ao longo do tempo no cultivo do milho safrinha utilizando modelos não lineares.

ISBN 978-85-459-0773-2

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área experimental localizado no município de Floresta – PR 23°38'16,8"S 52°04'23,8"W com altitude média de 392 m. O clima, segundo a classificação de Köppen é do tipo clima temperado úmido com verão quente (Cfa), apresentando temperatura média no trimestre mais frio entre 17 a 18 °C, e temperatura média no trimestre mais quente entre 28 a 29 °C, com precipitação anual variando de 1400 a 1600 mm. O solo da área é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférrico (SANTOS et al., 2013) com textura muito argilosa.

Os tratamentos representam em esquema fatorial (2X8), sendo 2 doses de nitrogênio (32 e 72 kg ha^{-1}) aplicado durante o cultivo de milho safrinha em estádio fisiológico de V3 a V4 e 8 épocas de amostragem da volatilização de amônia (2,4,6,9,13,19,26 e 32 dias após a aplicação das doses de nitrogênio). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos completos ao acaso, com 5 repetições e os tratamentos organizados na forma de parcelas subdivididas. A parcela principal corresponde a doses de nitrogênio utilizando como fonte a ureia, e na parcela subdividida as épocas de amostragens.

O fertilizante nitrogenado foi aplicado na superfície do solo no 18 de março e as amostragens das perdas de nitrogênio por volatilização realizadas até o dia 18 de abril de 2017. Para determinação da volatilização de amônia foi empregado metodologia descrita por Miyazawa (2007) que propõem a utilização de uma câmara estática semiaberta com uma fita de papel de filtro submersa em solução de H_2SO_4 0,05 mol L^{-1} + 2% v/v de glicerina. As amostragens foram realizadas trocando o frasco que continha a fita e a solução de H_2SO_4 + glicerina nas datas pré-determinada, sendo os coletores rotacionados após cada amostragem. Posteriormente as amostras foram levadas ao laboratório, mantidas refrigeradas e determinado a quantidade de nitrogênio volatilizado na forma de amônia ($N\text{-}NH_3$) por espectrofotometria azul-de-salicílato (MIYAZAWA, 2007).

Primeiramente os dados foram submetidos aos testes de homogeneidade de variância (Bartlett') e normalidade dos erros (Shapiro-Wilk), atendendo assim os pressupostos básicos da experimentação agrícola (BANZATTO; KRONKA, 2008). Posteriormente os dados foram submetidos à análise da variância, e quando observado interação entre fonte e épocas, os dados de volatilização acumulado foram desdobrados em regressão logística utilizando o programa estatístico SAS (SAS Institute, 1999).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise estatistica dos dados foi posivel observar interação significativa entre as doses e as épocas (Quadro 1), demonstrando que cada dose se comportou de forma deferenciada ao longo do tempo em relação a volatilização acumulada de $N\text{-}NH_3$. O desdobramento da interação em regressão logistica demonstrou que o modelo utilizado explica significativamente o comportanto da volatilização de $N\text{-}NH_3$ ao longo do tempo para as doses utilizadas (Quadro 1). Este resultado corrobora os dados obtidos por Vale et al. (2014) que demonstraram que a análise de dados usando os parâmetros ajustados de uma função logística, é uma estratégia adequada para avaliar as perdas acumuladas de volatilização de amônia ao longo do tempo.

ISBN 978-85-459-0773-2

Quadro 1: Analise da variância do experimento com doses e épocas de amostragem e seu desdobramento em regressão lolistica da vaiavel volatilização acumulada de N-NH_3.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	Teste F
Bloco	4	401,75	100,44	1,43 ns
Dose	1	1325,24	1325,24	18,91 *
Erro A	4	280,30	70,08	-
Epoca	7	1941,74	277,39	186,03 *
Epoca*Dose	7	414,60	59,23	39,72 *
Erro B	56	83,50	1,49	-
Epoca/Dose 32	7	289,02	41,29	4,10 *
Regressão Logística	3	282,32	94,11	9,35 *
Desvio da Regressão	4	6,70	1,68	0,17 ns
Epoca/Dose 72	7	2067,31	295,33	29,34 *
Regressão Logística	3	2012,40	670,80	66,65 *
Desvio da Regressão	4	54,91	13,7	1,36 ns
Erro Combinado	5	50,32	10,1	-
Total	79	4447,13	-	-

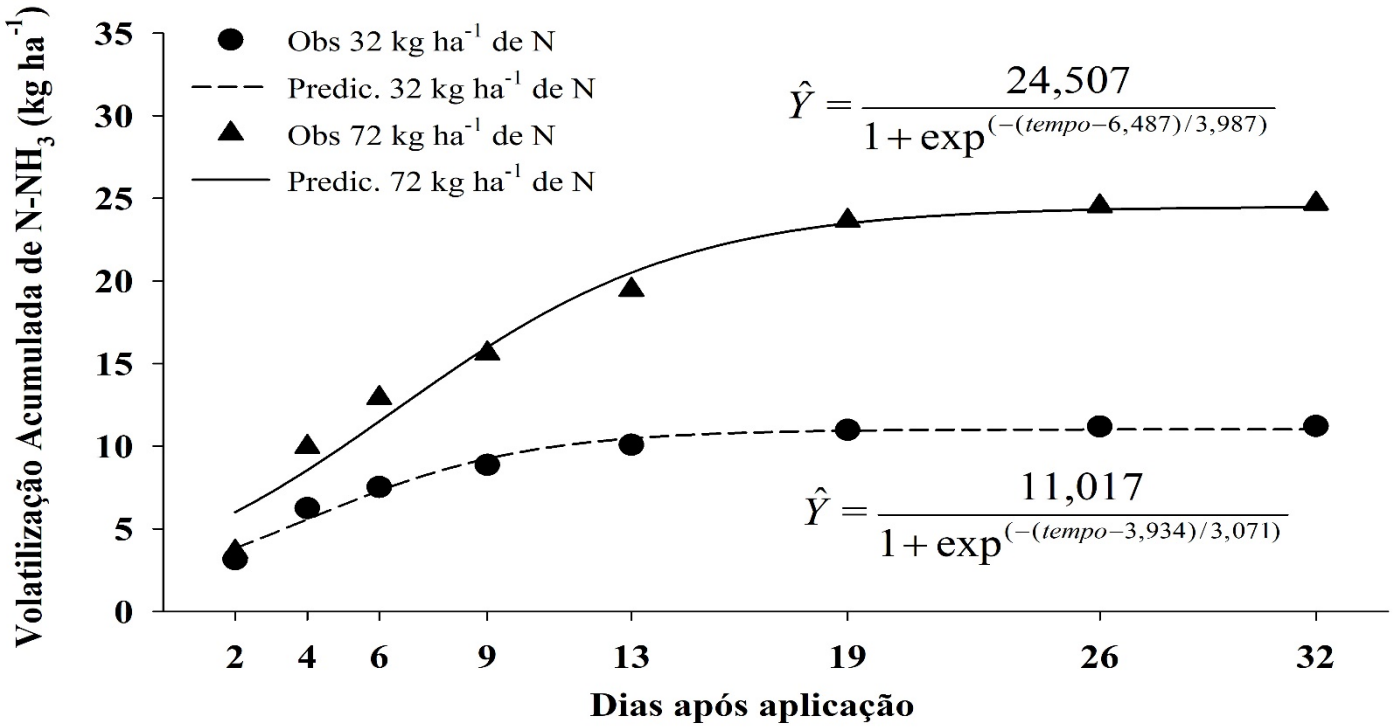

Gráfico 1: Modelos ajustados de volatilização acumulada de N-NH_3 (kg ha^{-1}) para as doses de 32 e 72 kg ha^{-1} de N ao longo de 32 dias após aplicação.

A maior perda de N-NH_3, foi observada na dose de 72 kg ha^{-1} de N, que segundo modelo ajustado representou 24,507 kg ha^{-1} de N, e 34,02 % do N aplicado (Gráfico 1). O ponto de inflexão da curva foi observado 6,48 dias após a aplicação do fertilizante nitrogenada, ponto este que

ISBN 978-85-459-0773-2

representou o maior pico de perda de $N\text{-}NH_3$. A partir do ponto de inflexão da curva, a volatilização acumulada tende a diminuir seu incremento, ficando estável a partir de 19 dias após aplicação do fertilizante na dose de 72 kg ha^{-1} de N.

Em relação a dose de 32 kg ha^{-1} de N a máxima volatilização de N segundo modelo ajustado representou 11,017 kg ha^{-1} de N, e 34,42 % do N aplicado (Gráfico 1). Para esta dose, o ponto de inflexão da curva foi observado 3,93 dias após aplicação do fertilizante e ficando estável 13 dias após a aplicação do fertilizante. Embora a porcentagem do N volatilizado acumulada seja muito semelhante entre as duas fontes, a diferença no pico de volatilização pode ser resultante da saturação da enzima uréase na dose de 72 kg ha^{-1} de N, prolongando assim o período de máxima volatilização.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que grande parte do N aplicado é perdido por volatilização de amônia, representando 34,02% e 34,42% na dose de 32 e 72kg/ha^{-1}, respectivamente.

Os picos de volatilização ocorreram 3,96 e 6,48 dias após aplicação do fertilizante na dose de 32 e 72 kg/ha^{-1} respectivamente.

A utilização de modelos não lineares no estudo de volatilização acumulada de $N\text{-}NH_3$ demonstrou adequado ajustamento dos dados, fornecendo parâmetros que auxiliam na compreensão do comportamento ao longo do tempo na cultura do milho safrinha.

REFERÊNCIAS

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2008. 237p.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.205-274.

LARA-CABEZAS WAR, TREIVELIN PCO, KORNDORFER G, PEREIRA GH. **Balanço da adubação nitrogenada sólida e fluída de cobertura na cultura de milho, em sistema de plantio direto no triangulo mineiro**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 24:363-476, 2000.

MIYAZAWA M. **Método de captação da amônia volatilizada do solo**. Londrina, IAPAR, Instituto Agronômico do Paraná, 2007;2.

SANTOS, H.G.; ALMEIDA, J.A.; OLIVEIRA, J.B.; LUMBRERAS, J.F.; ANJOS, L.H.C.; COELHO, M.R.; JACOMINE, P.K.T.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, V.A. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília-DF: EMBRAPA, 2013. 353p.

SAS. **Statistical Analysis System Institute**. SAS/STAT Procedure guide for personal computers. Version 5. Cary: SAS Institute, 1999.

TASCA FA, ERNANI PR, ROGERI DA, GATIBONI LC, CASSOL PC. **Volatilização de amônia do solo após a aplicação de uréia convencional ou com inibidor de urease**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.35, n.2, p.493-502, 2011.

ISBN 978-85-459-0773-2

Vale, Marcos Lima Campos do, Rogério Oliveira de Sousa, and Walkyria Bueno Scivittaro. **Evaluation of ammonia volatilization losses by adjusted parameters of a logistic function**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 38.1 (2014): 223-231.