



UREIA E NITRATO DE CÁLCIO EM BANANEIRA: ATRIBUTOS QUÍMICOS E DISTRIBUIÇÃO DE N NO PERFIL DO SOLO

Luiz Antonio Junqueira Teixeira¹; Edson Shigueaki Nomura²; Eralv Damatto Jr.²; Eduardo Jun Fuzitani²; Henrique Barros Vieira³

¹Centro de Frutas/Instituto Agrônomo – IAC, Jundiá, lulaiac@gmail.com; ²Unidade Regional de Pesquisa e Desenvolvimento de Pariquera-Açu – APTA, Pariquera-Açu; ³EMBRAPA-Meio Ambiente, Jaguariúna.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a área ocupada pela produção de banana no Brasil é uma das maiores entre os frutos para consumo *in natura*, chegando a quase 500 mil hectares. A bananicultura nacional caracteriza-se principalmente pela diversidade e pela baixa produtividade média por área, o que abre imenso potencial para avanços tecnológicos, visando sua modernização e sustentabilidade da atividade. Entre os possíveis focos para avanços tecnológicos em bananicultura, tem-se o manejo da nutrição. Sabe-se que estado nutricional das plantas regula seu crescimento, susceptibilidade a pragas e doenças, qualidade e volume da produção, com efeitos diretos na viabilidade econômica da cultura. As doses e fontes dos nutrientes aplicados via adubação influenciam não somente o rendimento e qualidade da produção, mas podem afetar a incidência e severidade de algumas doenças (Huber and Watson, 1974). Os efeitos da adubação nitrogenada em atributos químicos do solo e na possível supressividade a algumas doenças é altamente dependente da fonte de N que está sendo empregada (Dong et al., 2015; Mur et al., 2016; Wang et al., 2016). Este trabalho visou avaliar as alterações em atributos químicos e na distribuição de N no perfil do solo em função da aplicação de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ e de ureia em bananeira ‘Prata’.

MATERIAL & MÉTODOS

O experimento foi instalado em Registro, SP (24°36’S; 47°52’W; 47m), em blocos casualizados com cinco tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram quatro proporções de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ e de ureia como fonte de N e um controle sem aplicação de N. O estabelecimento do bananal deu-se com mudas micropropagadas no espaçamento de 2,5 X 2,5 m em dezembro de 2020. No 2º ciclo de produção (dez/21 a dez/22), foram aplicados 230 kg ha⁻¹ de N de forma fracionada (dez: 30% fev: 20%, abr: 15% e ago:15%), em semicírculo em frente ao perfilho selecionado. Ao final do 1º ciclo de produção (dez/21), os efeitos dos tratamentos sobre atributos químicos do solo foram avaliados por meio de análise química segundo os métodos descritos em Raij et al. (2001). Em cada unidade experimental coletaram-se amostras compostas na camada de 0 a 20 cm. Para avaliar o efeito das fontes de N na distribuição deste nutriente no perfil do solo, foram realizadas sete amostragens em intervalos de uma semana a partir da adubação nitrogenada realizada em fev/22 (46 kg/ha de N). Amostraram-se os tratamentos controle, 100% ureia e 100% nitrato de cálcio. Coletaram-se amostras nas camadas de 0 a 20 cm, 20 a 40 cm e de 40 a 60 cm, nas quais foram analisados os teores de N total, N nítrico e de N amoniacal de acordo com o descrito em (Raij et al., 2001).

RESULTADOS & DISCUSSÃO

Após um ciclo de cultivo com a aplicação de 300 kg ha⁻¹ de N, não foram observados efeitos significativos da adubação nitrogenada nos atributos químicos do solo na camada de 0 a 20, independentemente da fonte empregada (Tabela 1). Esta ausência de efeitos, especialmente daqueles relacionados à acidificação decorrente do uso de ureia, pode ser decorrente da recente correção de acidez com o uso de 9 ton/ha de calcário dolomítico.

Tabela 1. Efeitos das fontes de N sobre a matéria orgânica do solo, pH (CaCl₂), K, Ca e Mg, H+Al trocáveis e saturação por bases de duas camadas do solo.

Tratamento	MO ⁽¹⁾	pH ⁽²⁾	P ⁽³⁾	K ⁽³⁾	Ca ⁽³⁾	Mg ⁽³⁾	H+Al	V ⁽⁴⁾
	g dm ⁻³		g dm ⁻³		mmolc dm ⁻³			%
100% ureia	20a ⁽⁵⁾	5,3a	16a	8,2a	76a	16a	27a	79a
25% Ca(NO ₃) ₂ : 75% ureia	22a	5,2a	20a	8,5a	71a	12ab	28a	76a
75% Ca(NO ₃) ₂ : 25% ureia	22a	5,4a	19a	6,5a	78a	11ab	25a	79a
100% Ca(NO ₃) ₂	22a	5,3a	21a	6,8a	79a	9b	28a	77a
Controle sem N	22a	5,4a	16a	8,3a	61a	13ab	26a	76a
Valor p ⁽⁶⁾	0,688	0,833	0,975	0,292	0,133	0,021	0,893	0,867
CV (%) ⁽⁷⁾	14,7	4,4	54,2	25,6	18,9	30,8	19,6	7,4

⁽¹⁾ Matéria orgânica; ⁽²⁾ pH em CaCl₂ 0,01 mol/L; ⁽³⁾ extraído com resina de troca iônica; ⁽⁴⁾ saturação por bases; ⁽⁵⁾ para a mesma camada de solo e dentro das colunas, valores seguidos pela mesma letra indicam que as fontes não são significativamente diferentes de acordo com o teste de Tukey (p>0,05); ⁽⁶⁾ Valor p é a probabilidade de que os resultados tenham ocorrido sob a hipótese nula do teste F e ⁽⁷⁾ Coeficiente de variação.

A distribuição do N total (N orgânico + N mineral) no perfil do solo em função da fonte de fertilizante nitrogenado empregada ao longo do tempo é apresentada na Figura 1. Como quase todo o N do solo está contido na fração orgânica, mais de 90 % segundo Kelley and Stevenson (1995), proporcionalmente, a quantidade de N aportado pela adubação nitrogenada é relativamente pequena. Isto se confirma com os resultados obtidos, pois o N total quase não variou em função da aplicação de N mineral. Conforme avança o tempo, o pequeno efeito da aplicação de fertilizante nitrogenado no teor de N total do solo vai diminuindo, pois o N mineral pode ter sido imobilizado pela fração orgânica do solo, absorvido pelas plantas ou perdido. Além do efeito do tempo, as diferenças entre os teores de N dos tratamentos adubados em relação ao controle também diminuíram com a profundidade do solo.

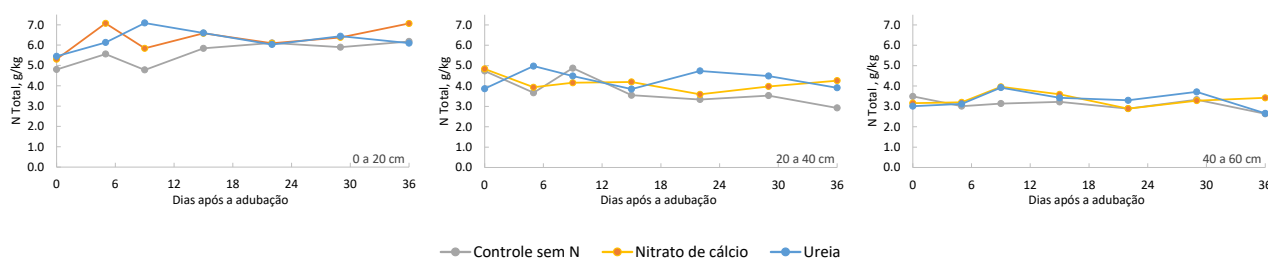


Figura 1. Distribuição do teor de N total no perfil do solo em função das fontes de N e do tempo após a aplicação dos fertilizantes.

A disponibilidade de N mineral (N nítrico + N amoniacal) no perfil do solo em função da fonte empregada após a aplicação do fertilizante nitrogenado é apresentada na Figura 2. Como esperado, a aplicação de Ca(NO₃)₂ aumentou o teor de nítrico até a profundidade de 40 cm durante todo o período de observação. Observou-se também que mesmo sem o aporte de N nítrico, no tratamento com a aplicação de ureia, o teor de N nítrico superou o do N amoniacal quinze dias após a adubação. Este fato se deve ao processo de nitrificação.

A aplicação de N sob a forma de nitrato de cálcio manteve a concentração de N nítrico superior à do N amoniacal em relação ao observado com o uso de ureia por mais de um mês após a adubação (Figura 3). Ainda que o N aplicado via ureia seja em parte nitrificado, o uso do Ca(NO₃)₂ implica sempre em teores de N nítrico superiores aos obtidos com a aplicação de ureia. Considerando o efeito N nítrico na resistência das plantas a doenças (Dita et al., 2018; Dong et al., 2015; Mur et al., 2016; Wang et al., 2016) a seleção das fontes de N para bananeira ganha importância.

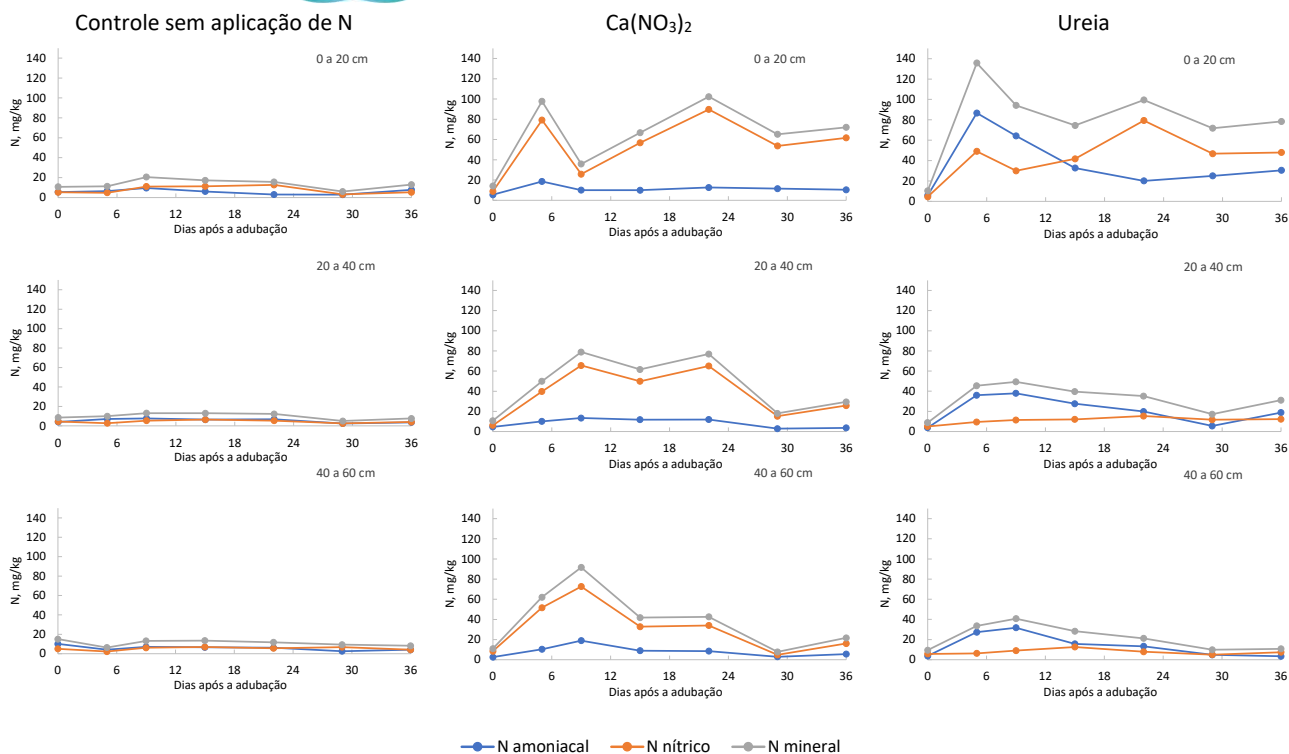


Figura 2. Distribuição do N mineral, N nítrico e N amoniacal, no perfil do solo em função das fontes de N e do tempo após a aplicação dos fertilizantes.

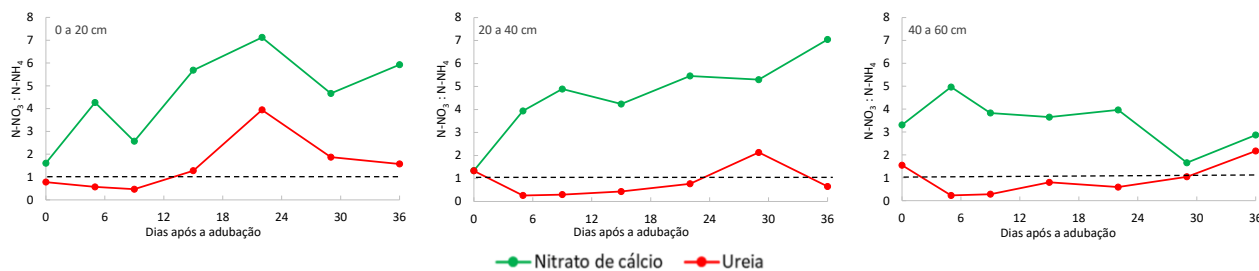
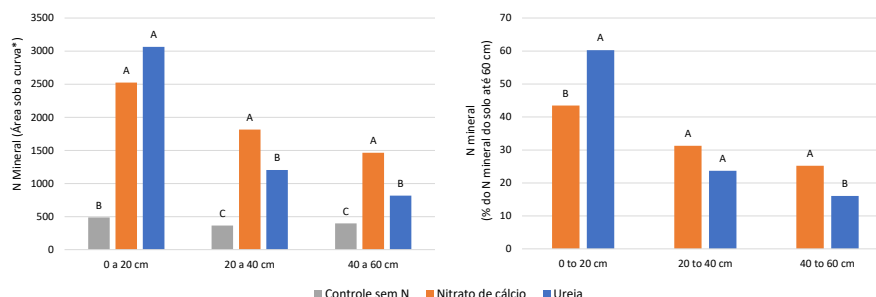


Figura 3. Relação N-nítrico:N-amoniacal na camada de 0 a 20 cm, 20 a 40 cm e de 40 a 60 cm em função das fontes de N e do tempo após a aplicação dos fertilizantes. A linha tracejada indica igual concentração de N nítrico e N amoniacal.

Com o intuito de estimar a quantidade de N mineral (N nítrico + N amoniacal) disponível ao longo dos 36 dias após a adubação, calculou-se a área sob as curvas que expressavam o teor de N mineral em função da fonte aplicada exibidas na Figura 2. Esta estimativa do N mineral do solo em função da profundidade de amostragem e das fontes de N utilizadas é apresentada na Figura 4. Aparentemente, houve maior movimentação do N aplicado quando a adubação nitrogenada foi realizada empregando-se nitrato de cálcio do que com o uso de ureia. Observou-se que a quantidade de N mineral (N nítrico + N amoniacal) na camada de 40 a 60 cm foi maior quando aplicado nitrato de cálcio do que após o uso de ureia. Já na camada de 0 a 20 cm, observou-se o inverso, com a quantidade de N mineral sendo maior após a aplicação de ureia. Mais N mineral na camada de 40 a 60 cm observada após a aplicação de Ca(NO₃)₂ implica provavelmente em perdas de N por lixiviação, pois dificilmente este nutriente será absorvido pelas raízes das bananeiras. Para aumentar a eficiência de uso do N, provavelmente o uso de fontes nítricas exija maior fracionamento das doses do que quando se emprega ureia na adubação nitrogenada.



*área sob as curvas que expressam o teor de N mineral em função da fonte aplicada exibidas na Figura 2.

Figura 4. Estimativa do N mineral do solo (N nítrico +N amoniacal) em função das fontes e da profundidade de amostragem. Valores referentes à mesma camada de solo marcados com letras diferentes são significativamente diferentes de acordo com o teste de Tukey ($p < 0.05$).

CONCLUSÕES

1. A adubação nitrogenada, independentemente da fonte empregada, após o primeiro ciclo de cultivo de um bananal estabelecido num solo com correção de acidez não altera os atributos químicos do solo.
2. A aplicação de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ manteve a concentração de N nítrico superior à do N amoniacal em relação ao observado com o uso de ureia por mais de um mês após a adubação.
3. Aplicação de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ implica em maior quantidade de N mineral na camada de 40 a 60 cm do que quando se emprega ureia como fonte de N para bananeira.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Yara Brasil Fertilizantes S/A pelo apoio financeiro recebido por meio do Prêmio Boa Colheita 2022.

REFERÊNCIAS

- Dita, M., Barquero, M., Heck, D., Mizubuti, E.S.G., Staver, C.P., 2018. Fusarium wilt of banana: Current knowledge on epidemiology and research needs toward sustainable disease management. *Frontiers in Plant Science* 871, 1–21.
- Dong, X., Zheng, Q., Wang, M., Zhou, J., Shen, Q., Guo, S., 2015. Comparative study of ammonium and nitrate on banana wilt disease development. *Acta Phytopathologica Sinica* 45, 73–79.
- Huber, D.M., Watson, R.D., 1974. Nitrogen Form and Plant Disease. *Annual Review of Phytopathology* 12, 139–165.
- Kelley, K.R., Stevenson, F.J., 1995. Forms and nature of organic N in soil. *Fertilizer Research* 42, 1–11.
- Mur, L.A.J., Simpson, C., Kumari, A., Gupta, A.K., Gupta, K.J., 2016. Moving nitrogen to the centre of plant defence against pathogens. *Annals of Botany* 119, 703–709.
- Wang, M., Sun, Y., Gu, Z., Wang, R., Sun, G., Zhu, C., Guo, S., Shen, Q., 2016. Nitrate Protects Cucumber Plants Against *Fusarium oxysporum* by Regulating Citrate Exudation. *Plant and Cell Physiology* 57, 2001–2012.