

# CIRCULAR TÉCNICA

n. 271 - abril 2018

ISSN 0103-4413

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Departamento de Informação Tecnológica  
Av. José Cândido da Silveira, 1647 - União - 31170-495  
Belo Horizonte - MG - www.epamig.br - Tel. (31) 3489-5000



## Fertilizantes de liberação lenta na cultura do cafeeiro<sup>1</sup>

*Paulo Tácito Gontijo Guimarães<sup>2</sup>*

*Kaio Gonçalves de Lima Dias<sup>3</sup>*

*César Henrique Caputo de Oliveira<sup>4</sup>*

*Anderson Willian Dominghetti<sup>5</sup>*

### INTRODUÇÃO

Dentre os fatores que influenciam a produtividade das culturas, a nutrição adequada das plantas ocupa posição de destaque. Assim como tem grande influência sobre a produtividade, também representa grande parte dos custos de produção do cafeeiro, podendo, em algumas situações, representar até 30% do custo total de produção desta cultura.

Os fertilizantes de liberação lenta ou controlada fazem parte de um grupo maior de produtos denominados genericamente fertilizantes de eficiência aprimorada. Tais fertilizantes são capazes de garantir a disponibilidade de nutrientes coincidindo com as necessidades das culturas, ou seja, permitem que a nutrição chegue à planta de forma gradativa, no momento preciso. Isto se torna, particularmente, importante para nutrientes, cujas perdas com a aplicação de fertilizantes convencionais são grandes.

Além disso, fertilizantes mais eficientes na utilização dos nutrientes pelas plantas podem promover impacto direto no custo de produção, auxiliando nos aumentos em produtividade, já que maiores quantidades de nutrientes são aproveitadas, reduzindo o custo por unidade efetivamente utilizada.

### FERTILIZANTES NITROGENADOS DE LIBERAÇÃO LENTA

O nitrogênio (N) é o nutriente exigido em maiores quantidades pelo cafeeiro, sendo fundamental para o pleno desenvolvimento e produtividade da cultura. No Brasil, a ureia é a principal fonte desse nutriente para o cafeeiro. Diversas características desse fertilizante o tornaram preferido pelos agricultores. Dentre essas características está a alta concentração de nitrogênio (45%), que faz reduzir os custos com transporte, além de ser de fácil aquisição, manuseio e aplicação. Entretanto, sua aplicação no solo gera perdas consideráveis de nitrogênio, para a atmosfera, pela geração do gás amônia ( $\text{NH}_3$ ), que é volátil, durante o processo de hidrólise no solo.

Reduzir a perda de nitrogênio por volatilização pela hidrólise da ureia tem sido um desafio enfrentado pelas pesquisas e pela indústria de fertilizantes. Dentre os fatores que mais influenciam as perdas de nitrogênio amoniacal ( $\text{N-NH}_3$ ) citam-se: pH do solo, características químicas e físicas do solo, sistema de cultivo (espaçamento), clima, regime de chuvas, manejo dos fertilizantes e, principalmente, a atividade da urease, enzima presente no solo responsável pela hidrólise da molécula da ureia (SOMMER; SCHJÖERRING; DENMEAD, 2004; DENMEAD; FRENEY; DUNIN, 2008). Além disso, a dose do fertilizante,

Apoio FAPEMIG.

<sup>1</sup>Circular Técnica produzida pela EPAMIG Sul, (35) 3821-6244, epamigsul@epamig.br

<sup>2</sup>Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesq. EPAMIG Sul, Lavras, MG, paulotgg@epamig.ufla.br

<sup>3</sup>Eng. Agrônomo, D.Sc., Bolsista Consórcio Pesquisa Café/EPAMIG Sul, Lavras, MG, kaiogld@gmail.com

<sup>4</sup>Eng. Agrônomo, Bolsista Consórcio Pesquisa Café/EPAMIG Sul, Lavras, MG, cesar\_caputo@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. IF Sul de Minas, Machado, MG, andersonwd10@yahoo.com.br

horário e método de aplicação e capacidade de troca catiônica do solo, também são considerados fatores influentes nesse processo (MATTOS JÚNIOR et al., 2003).

Diversas tecnologias são empregadas para a produção desses fertilizantes, com o objetivo de retardar ou reduzir o efeito imediato da urease, na hidrólise da ureia, proteger o grânulo do fertilizante contra fatores ambientais que provocam sua imediata dissolução no solo ou promover a lenta liberação de nitrogênio, por meio da modificação de sua molécula. Assim, espera-se garantir maior sincronização da liberação do nitrogênio com as exigências da cultura, com maior aproveitamento e conseqüente redução das perdas.

Além dos prejuízos quanto ao menor aproveitamento do nitrogênio pelas plantas, ocasionados pelas perdas, danos como a emissão de dióxido de carbono e óxido nitroso para a atmosfera, gases causadores do efeito estufa, e lixiviação de nitrato para o subsolo, também estão ligados à utilização de fontes muito solúveis, como é o caso da ureia. Acredita-se que, com a utilização de fertilizantes de maior eficiência, a liberação do nitrogênio seja mais racional e haja maior absorção pelas plantas, evitando sua emissão para o ambiente.

## PESQUISAS COM DIFERENTES FONTES

Dominghetti (2016), em experimento realizado em campo, em área experimental da Universidade Federal de Lavras (Ufla), Lavras, MG, avaliou

as perdas de nitrogênio por volatilização em dez diferentes fontes de fertilizantes nitrogenados: ureia, sulfato de amônio ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), ureia dissolvida em água (50g/L), nitrato de amônio (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>), ureia + cobre (Cu) + boro (B), ureia + polímero aniônico, ureia + enxofre (S) + polímero, ureia + resina, ureia + N-(n-butil) triamidatofosfórico (NBPT) e ureia formaldeído, em total equivalente a 450 kg/ha de nitrogênio, parcelados em três aplicações a intervalos de sessenta dias.

As perdas médias de nitrogênio por volatilização seguiram em ordem decrescente: ureia + polímero aniônico (35,8%) > ureia convencional (31,2%) = ureia + S + polímeros (30,9%) > ureia + Cu + B (25,6%) > ureia + NBPT (11,9%) = ureia + resina plástica (8,6%) > ureia dissolvida em água (4,6%) = ureia formaldeído (1,1%) = sulfato de amônio (0,9%) = nitrato de amônio (0,3%), (Tabela 1).

Na primeira, segunda e terceira adubação do experimento, foram observadas menores perdas de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) por volatilização pelo nitrato de amônio e o sulfato de amônio, independentemente das condições meteorológicas existentes.

As perdas acumuladas de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) pela ureia e ureia + NBPT foram maiores nos períodos, quando se registraram maior umidade relativa do ar, com temperaturas altas e menor precipitação. As perdas consideráveis, obtidas com ureia + NBPT, embora se apresentassem altas, foram inferiores à ureia convencional, indicando que o tratamento da ureia com NBPT não impediu, totalmente, a volatilização sob os fatores climáticos predominantes da

Tabela 1 - Perdas acumuladas de N por volatilização de amônia (% do aplicado)

| Fertilizante                       | Adubação |        |        | Média  |
|------------------------------------|----------|--------|--------|--------|
|                                    | 1ª       | 2ª     | 3ª     |        |
| Ureia                              | 28,6 a   | 22,2 b | 43,2 a | 31,2 b |
| Ureia + polímeros aniômicos        | 32,6 a   | 30,2 a | 44,7 a | 35,8 a |
| Ureia + S <sup>0</sup> + polímeros | 29,6 a   | 23,5 b | 39,8 a | 30,9 b |
| Ureia + Cu + B                     | 25,4 a   | 17,1 c | 34,3 b | 25,6 c |
| Ureia dissolvida                   | 8,8 b    | 2,3 d  | 2,5 e  | 4,6 e  |
| Ureia + NBPT                       | 3,3 c    | 2,9 c  | 29,5 c | 11,9 d |
| Ureia + formaldeído                | 2,1 c    | 0,6 e  | 0,6 e  | 1,1 f  |
| Sulfato de amônio                  | 1,5 c    | 0,5 e  | 0,7 e  | 0,9 f  |
| Ureia + resina                     | 1,4 c    | 3,7 d  | 20,5 d | 8,6 d  |
| Nitrato de amônio                  | 0,7 c    | 0,1 e  | 0,1 e  | 0,3 f  |
| Média                              | 13,4     | 10,3   | 21,6   | 15,1   |
| Coefficiente de variação (%)       | 22,3     | 15,1   | 18,5   | 13,1   |

Fonte: Dominghetti (2016).

Nota: Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste Skott-Knott, a 5% de significância.

terceira adubação. Tem sido demonstrado, em algumas pesquisas que, sob estas condições, a molécula do NBPT tem sua estabilidade reduzida, tornando-se ineficaz para proteger a ureia da atividade da urease (ROBERTS, 2014; WHITEHURST; WHITEHURST, 2014). Portanto, a aplicação da ureia + NBPT, em condições de alta umidade ambiente, pode reduzir seu efeito protetivo.

Observa-se, também, que, quando a ureia foi aplicada dissolvida em água, houve uma redução substancial das perdas de nitrogênio amoniacal ( $N-NH_3$ ) (31,2% para 4,6% do total de nitrogênio aplicado, acumulados), ficando evidente a sugestão para a utilização desse método, na prática da adubação nitrogenada do cafeeiro.

No segundo ano de avaliação, na média das três adubações, a ordem decrescente das quantidades de nitrogênio volatilizado foi: ureia + polímero aniônico (41%) = ureia (38%) > ureia + S + polímero (29%) = ureia + NBPT (26%) > ureia + Cu + B (17%) = ureia + resina (16%) > ureia dissolvida em água (5%) = sulfato de amônio (1%) = ureia formaldeído (1%) = nitrato de amônio (0,2%).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fertilizantes de liberação lenta ou controlada são realidade no mundo. Em função da tecnologia de produção, os preços desses fertilizantes são altamente variáveis. Neste sentido, uma análise do custo-benefício deve sempre ser realizada, ao recomendar o uso de fertilizantes de liberação lenta ou controlada.

## REFERÊNCIAS

DENMEAD, O.T.; FRENEY, J.R.; DUNIN, F.X. Gas exchange between plant canopies and the atmosphere: case studies for ammonia. **Atmospheric Environment**, Oxford, v.42, n.14, p.3394-3406, May 2008.

DOMINGHETTI, A.W. **Fertilizantes nitrogenados de eficiência aumentada e convencionais na cultura do cafeeiro**. 2016. 144p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MATTOS JUNIOR, D. et al. Nitrogen volatilization and mineralization in a sandy soil of Florida under citrus. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v.34, n.13/14, p.1803-1824, 2003.

ROBERTS, J.R. **Stabilized N-Alkyl thiosphoric triamide solvent systems for use in nitrogen fertilizer**. US Pat. 2014/0060132 A1. 29 Aug. 2013, 6 Mar. 2014.

SOMMER, S.G.; SCHJOERRING, J.K.; DENMEAD, O.T. Ammonia emission from mineral fertilizers and fertilized crops. **Advances in Agronomy**, San Diego, v.82, p.557-621, 2004.

WHITEHURST, G.B.; WHITEHURST, B.H. **NBPT solution for preparing urease inhibited urea fertilizers prepared from N-Alkyl; N,N-Alkyl; and N-Alkyl-N-alkoxy amino alcohols**. US Pat. 2014/0037570 A1. 2 Aug. 2012, 6 Feb. 2014.