

# APLICAÇÃO DE URÉIA COM INIBIDOR DE UREASE EM MUDAS DE CAFEIEIRO

André Luíz Alvarenga GARCIA<sup>1</sup>, E-mail: garcialmg@gmail.com; Antônio Wandere Rafael GARCIA<sup>1</sup>; Lilian PADILHA<sup>2</sup>; Rogério Pinto REIS JUNIOR<sup>1</sup>; Tiago SOUZA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundação Procafé, Varginha, MG; <sup>2</sup>Embrapa Café, Brasília, DF.

## Resumo:

O nitrogênio é o nutriente mais exigido pelo cafeeiro, e sua aplicação é geralmente realizada na forma de uréia. Apesar da facilidade de aplicação, podem ocorrer perdas significativas de N para a atmosfera devido a transformação da uréia em amônia, em consequência da ação da urease, uma enzima produzida por microorganismos do solo. Este trabalho objetivou avaliar a eficiência do NBPT, um inibidor da ação da urease, na redução das perdas de N por volatilização. O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação em um esquema fatorial, com três doses de N na forma de uréia na presença e na ausência de NBPT, divididas em dois parcelamentos, e com duas épocas de fornecimento de água, antes e após a aplicação do fertilizante. O fatorial foi acrescido de três tratamentos adicionais sendo, testemunha sem nitrogênio e 7,2g de N em uma única aplicação, com e sem NBPT. Quatro meses após o segundo parcelamento foram avaliados a matéria seca total (M.S.) e o nitrogênio mobilizado. A adição do inibidor de urease a uréia aumentou significativamente a M.S. e nitrogênio mobilizado pelas plantas, com resposta proporcional à dose de N aplicada. A época de irrigação, antes ou após a cobertura, não influenciou em nenhum dos parâmetros avaliados. A testemunha teve comportamento inferior a todos os outros tratamentos, e os tratamentos em dose única, provocaram morte das plantas no segundo dia após aplicação para uréia e no sexto dia em presença do inibidor, o que confirma o modo de liberação lenta do adubo.

**Palavras chave:** Nitrogênio; Perdas por volatilização ; Café.

## APPLICATION OF UREA WITH UREASE INHIBITOR IN YOUNG COFFEE PLANTS

### Abstract:

The nitrogen is the most required nutrient by the coffee culture and its application is usually done in the form of urea. Although easy to handle, significant losses of N to atmosphere may occur due to the transformation of urea in ammonium, as a consequence of urease action, an enzyme produced by soil microorganisms. This work aimed to evaluate NBPT efficiency, an urease inhibitor, in the reduction of N losses by volatilization. The work was carried out in a greenhouse using a factorial design comprised of three N doses in the form of urea, in the presence and absence of NBPT, applied in two times, and with two ways of irrigation: before and after fertilizer application. Three independent treatments were added: a control without N, and 7.2g of N in just one application with and without NBPT. Dry weight and mobilized N were evaluated four months after the treatments. It was found that the addition of NBPT to urea significantly increased dry weight and mobilized N per plant, and that the response was proportional to the N applied. No response was observed to the time of irrigation. In the treatments where N was applied in just one dose, plant death was observed in two days in absence of NBPT, or in six days, when NBPT was used, corroborating the idea that NBPT can delay N volatilization.

**Key words:** nitrogen, losses by volatilization, coffee.

## Introdução

Dentre os elementos mais exigidos pela cultura do cafeeiro, o nitrogênio é o que mais se destaca, tanto pelas quantidades extraídas como exportadas. Este macronutriente proporciona maior resposta em termos de produtividade das plantas de café. Com 45% a 46% de N em forma amídica na sua composição, a uréia é o adubo nitrogenado mais concentrado, o que torna mais barato o seu transporte e armazenamento. Aliado ao custo reduzido, soma-se a facilidade de aplicação, o que faz com que a uréia seja a fonte de nitrogênio mais utilizada na agricultura. Seu processo de fabricação é baseado na reação do CO<sub>2</sub> com o NH<sub>3</sub> sob condições de elevada temperatura e pressão. Perdas significativas por lixiviação devido a nitrificação muito rápida da uréia podem ocorrer quando a aplicação é realizada sob palhada em condições de calor e umidade excessiva. Por outro lado, em condições de baixa umidade, a uréia permanece no solo por alguns dias, e em função da ação da urease, o nitrogênio presente no fertilizante é liberado em forma gasosa, provocando perdas por volatilização (Padilha, 2005). A urease é uma enzima produzida por microorganismos de solo, que por meio de reações químicas quebra a molécula de uréia, transformando-a de volta em amônia, gás carbônico e água, causando perdas de N para a atmosfera.

LARA CABEZAS & YAMADA registraram na aplicação de uréia perdas de N por volatilização superior a 30% em plantio convencional (aplicação superficial do solo) e acima de 70% em plantio direto (aplicação na superfície da palhada), em latossolo vermelho amarelo (arenoso) e latossolo vermelho escuro, numa mesma safra agrícola. Solos com alto teor de matéria orgânica apresentam maior atividade da enzima urease e, conseqüentemente, maiores taxas de perdas.

A taxa e a velocidade das perdas vão depender das características do solo e de seu manejo em interação aos fatores climáticos atuantes.

Investimentos têm sido realizados para o desenvolvimento de novas tecnologias, de natureza física ou química para reduzir as perdas do N. Dentre os novos produtos, pode ser citado o composto químico NBPT (N-(n-Butil) Tiofosfórico Triamida), que quando misturado ao granulo da uréia inativa, temporariamente, a ação da enzima urease. Desta maneira, impede que a molécula de uréia seja quebrada, evitando assim, perdas por volatilização. O tempo de inibição em que o inibidor atua, está diretamente correlacionado à concentração do inibidor que é misturado à uréia. Segundo o fabricante, este produto permite que não ocorram perdas significativas de nitrogênio por um período de sete a 14 dias, até que as condições climáticas promovam sua difusão no solo.

Neste contexto, o presente trabalho foi realizado para avaliar o desempenho do inibidor de urease Agrotain (NBPT), no desenvolvimento de mudas de café plantadas em vasos.

## **Material e Métodos**

O experimento foi instalado em dezembro de 2005, em casa de vegetação, na Fazenda Experimental de Varginha, MG, MAPA/Fundação Procafé. Os tratamentos consistiram da combinação de três fatores: três doses de N (0,9; 1,8 e 3,6 g de N por vaso) parceladas em duas aplicações; duas fontes de N (uréia e uréia + inibidor de urease - NBPT) e duas formas de irrigação (antes ou após cada parcelamento da adubação). A testemunha consistiu de um tratamento sem adubação nitrogenada, tendo ainda dois tratamentos adicionais, onde a aplicação da uréia foi realizada em dose única de 7,2 g N/ vaso, com ou sem a adição do inibidor de urease. Na adubação foi utilizado o adubo granulado comercial Super-N, composto por uréia mais inibidor. A irrigação, antes ou após cada parcelamento da adubação, teve o objetivo de simular condições nas quais ocorram chuvas após a cobertura, ou ocorra um veranico logo após a mesma.

O experimento foi montado em vasos, de nove litros, preenchidos com terra de subsolo retirada abaixo de uma camada superficial de 20 cm. A correção com calcáreo e cloreto de potássio foi realizada segundo análise do solo, seguindo as recomendações da 5ª Aproximação. As adubações foliares com micronutrientes foram realizadas em duas aplicações, com uma mistura de ácido bórico, cloreto de potássio e sulfato de zinco, nas concentrações de 0,5% cada. As mudas foram transplantadas para o vaso no estágio do 3º par de folhas, e receberam o primeiro parcelamento do fertilizante nitrogenado 20 dias após o transplante, e o segundo, 60 dias após o primeiro.

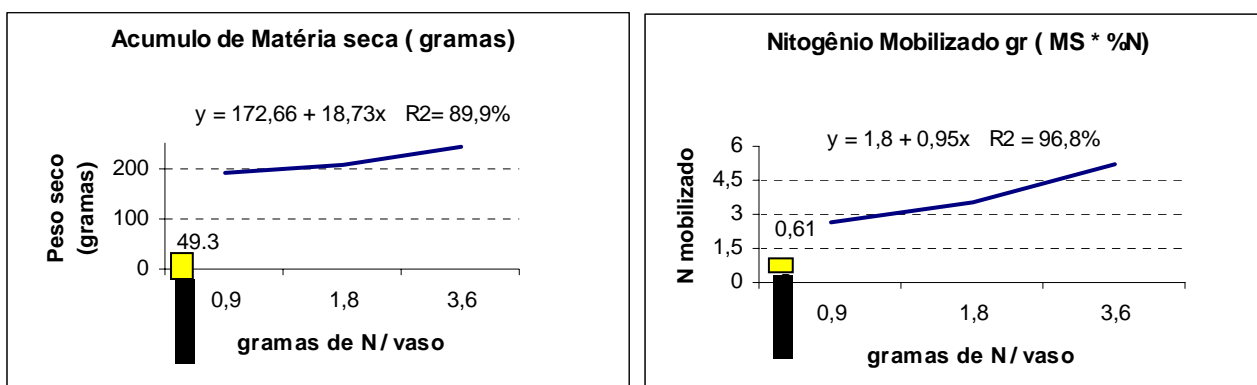
As avaliações foram realizadas 4 meses após a segunda aplicação dos fertilizantes. As plantas de cada parcela foram retiradas dos vasos, lavadas e analisadas para as seguintes características: matéria seca total, análise mineral da planta inteira e nitrogênio mobilizado (%N x MS).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três repetições. Cada parcela foi constituída de quatro vasos de nove litros com três plantas cada. Foi utilizado o teste Scott-Knott para comparação das médias, considerando 5% de significância.

## **Resultados e discussão**

Pela análise de variância foi verificada diferença significativa entre os tratamentos quando foram avaliados os efeitos isolados para dose e fonte do nutriente. Não houve efeito significativo para as interações entre os fatores dose, aplicação do inibidor de urease ou irrigação. Para o fator irrigação não houve efeito significativo sobre os parâmetros avaliados, independente do suprimento de água ter sido feita antes ou após a aplicação do adubo.

A quantidade de nitrogênio mobilizado pelas plantas foi maior quanto maior a dose de fertilizante aplicada (Figura 1). Na testemunha as plantas apresentaram deficiência de N acentuada, com clorose das folhas e baixo desenvolvimento de plantas. Este sintoma pôde também ser observado, porém em menor intensidade, nos tratamentos que receberam 1,8 g de N/ vaso. O acúmulo de matéria seca foi também, significativamente, crescente em função da dose (Figura 1). Porém, apesar de haver uma maior mobilização de nitrogênio e uma tendência de incremento na matéria seca, não foi constatada diferença para as doses de 1,8 e 3,6 g N/ vaso.



**Figura 1.** Análise da MS, % nitrogênio mobilizado em mudas de cafeeiro seis meses após o transplante para o vaso que receberam três doses de nitrogênio. Varginha 2006.

Tratamentos que receberam o fertilizante com o inibidor de urease, apresentaram ganhos significativos em termos de matéria seca, teor N e do nitrogênio mobilizado pelas plantas, quando comparados aos tratamentos que receberam apenas a uréia (Tabela 1). Provavelmente estes ganhos sejam devidos à redução de perdas de N por volatilização, associado à liberação gradativa do nutriente, possibilitando um maior aproveitamento do nitrogênio.

**Tabela 1.** Análise do nitrogênio mobilizado em mudas de cafeeiro em função de diferentes fontes do nutriente, seis meses após o transplante para o vaso. Varginha, 2006.

TRATAMENTOS Fonte de N	Análise das plantas de quatro vasos 120 dias após 2º parcela da adubação		
	Matéria seca(g)	N dag / Kg (%)	N mobilizado (g)
Uréia	198,7 a	1,72 a	3,43 a
Uréia + inibidor de urease	234,0 b	2,05 b	4,54 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, segundo o teste de Scott-Knott ao nível médio de 5% de significância.

Para as diferentes fontes e doses de fertilizantes o uso de irrigação não influenciou significativamente o nitrogênio mobilizado pelas plantas (Tabela 2). Isto talvez pelo fato da umidade existente nos vasos, dois dias após a irrigação, ser o suficiente para diluir os fertilizantes aplicados em cobertura.

**Tabela 2.** Análise do nitrogênio mobilizado em mudas de cafeeiro em função de diferentes modos de irrigação, seis meses após o transplante para o vaso. Varginha, 2006.

TRATAMENTOS Irrigação	Análise das plantas de quatro vasos 120 dias após 2º parcela da adubação		
	Matéria seca(g)	N dag / Kg (%)	N mobilizado (g)
Antes da cobertura	223,6 a	1,83 a	4,03 a
Após a cobertura	209,6 a	1,94 a	4,04 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, segundo o teste de Scott-Knott ao nível médio de 5% de significância.

Nos tratamentos que receberam a maior dose de N em aplicação única ocorreram morte de plantas, sendo que, nos tratamentos que receberam uréia, as plantas queimaram no dia seguinte. Quando foi utilizada a fonte com o inibidor, a morte das plantas se iniciou seis dias após a aplicação em menor quantidade, devido a liberação do nitrogênio ser gradual e mais lenta que a uréia simples.

## Conclusões

Em casa de vegetação, o uso do inibidor de urease NBPT propicia às mudas de café, um maior aproveitamento do nitrogênio da uréia, em diferentes doses e condições de fornecimento de água.

## Referências Bibliográficas

Lopes, A.S. (1999) Recomendações de calagem e adubação no sistema de plantio direto. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação*, p.93-98.

Padilha, C.S. (2005) Avaliação do efeito inibidor de urease NBPT sobre a eficiência da uréia fertilizante em condições de solos brasileiros. FUNDAG, outubro.

Cabezas, L.; Yamada (2000). Como melhorar a eficiência da adubação nitrogenada do milho?. *Informações agronômicas*, 91:1-5.

Scott, A.J.; Knott, M. (1974). A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, **30**, p. 507-512.