



Volatilização da amônia na adubação nitrogenada de cobertura realizada à lanço em sistema plantio direto no Cerrado

Aquinaldo José Freitas Leal⁽¹⁾; Rafael da Costa Leite⁽²⁾; Gabriel Luiz Piatí⁽³⁾; Bruna Regina Gorgen⁽³⁾; Flávio Hiroshi Kaneko⁽⁴⁾; Monica C. R. Zuffo Borges⁽²⁾

⁽¹⁾Docente do curso de agronomia e engenharia florestal, Tutor / Bolsista PET/Sesu/MEC, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul (UFMS / CPCS), Chapadão do Sul, MS. aguinaldo.leal@ufms.br; ⁽²⁾Mestrando em Agronomia (Produção vegetal), UFMS / CPCS, rafaeldacostaleite@hotmail.com; ⁽³⁾Discente Agronomia, Bolsista PET/Sesu/MEC, UFMS / CPCS gabrielpiati@hotmail.com; bruna_gorgen@hotmail.com; ⁽⁴⁾Doutorando em Agronomia, Unesp Ilha Solteira – SP.

RESUMO: Atualmente existem novas opções de produtos para realização de adubação nitrogenada em cobertura, necessitando se avaliar a eficácia dos mesmos. Assim, o objetivo deste trabalho é verificar o efeito do uso da ureia convencional, ureia revestida e ureia tratada com inibidor de urease avaliando perdas por volatilização da amônia, sendo essas fontes aplicadas em cobertura dividindo-as em duas aplicações em dois estádios fenológicos da cultura do algodoeiro, cultivado em sistema de plantio direto na região de Chapadão do Sul. Conclui-se que a ureia revestida por inibidor de uréase estabilizado apresentou as menores perdas de nitrogênio por volatilização, quando aplicada em cobertura a lanço na cultura do algodoeiro, cultivada em sistema plantio direto.

Termos de indexação: Adubação Nitrogenada, Inibidor de uréase, Algodão.

INTRODUÇÃO

O alto custo de produção em relação à cultura da soja e do milho e as flutuações nos preços da fibra de algodão são dificuldades que podem fazer com que a cotonicultura perca espaço para outras culturas. De acordo com Anselmo et al. (2011), para o cerrado, o custo de produção por hectare para a safra 2010/11 foi próximo de R\$ 3.700,00, valor esse correspondente a 2,6 e 2,0 vezes maior em relação ao custo de produção de soja e milho, respectivamente (Kaneko et al. 2011a; Kaneko et al. 2011b). Como os fertilizantes representam 22% do custo operacional total dessa atividade (Anselmo et al. 2011) esse item merece grande atenção do produtor e da pesquisa, principalmente o nitrogênio, um dos nutrientes que mais contribui para elevação desse custo. Além disso, o nitrogênio é o nutriente mais requerido pelo algodoeiro (Rosolém & Mellis, 2010).

Para melhor aproveitamento do fertilizante pela cultura e redução das perdas preconiza-se trabalhar

com o seu fornecimento em aplicações parceladas. Nesse sentido, Souza & Lobatto (2004) recomendam que a adubação nitrogenada em cobertura, para o algodoeiro cultivado no cerrado, seja feita em função da expectativa de produtividade e que doses superiores a 40 kg de N ha⁻¹ devem ser parceladas em duas aplicações aos 30 e 50 dias após a emergência.

Um fator relevante se refere à fonte de nitrogênio adotada. De acordo com Cantarella & Marcelino (2010), a Ureia é o principal fertilizante sólido no mercado mundial. Entretanto, quando aplicada em superfície o N-ureia pode se volatilizar.

Uma inovação muito questionada quanto sua eficiência, se refere ao uso de ureias revestidas com produtos e ureia tratada quimicamente para diminuir as perdas, principalmente relacionadas com volatilização da amônia (Cantarella, 2007).

O objetivo desse trabalho foi quantificar as perdas de nitrogênio por volatilização da amônia, em função da cobertura nitrogenada no algodoeiro utilizando ureia convencional, revestida com polímero e inibidor de urease.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o ano agrícola 2012/13 na área experimental da Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão), localizada no município de Chapadão do Sul - MS (-18°41'33" Sul e -52°40'45" e Oeste e 810 m de altitude) em Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa. O algodoeiro foi manejado e conduzido em condição de "sequeiro" e sob sistema plantio direto estabelecido, tendo como cultura anterior a soja cultivada em safra no "verão" e o milho na segunda safra.

Avaliou-se três produtos como fontes de nitrogênio: ureia convencional (45% N), Ureia tratada com inibidor de uréase (NBPT - tiosfato de N-n-butiltriamida ou N-n-butiltriamida do ácido tiosfórico) e ureia revestida por inibidor de uréase

estabilizado (Nitrogran com Duramaxx®). Na de 120 kg ha⁻¹ de N, dividida em duas aplicações aos 30 e 50 dias após emergência (dae).

Foram quantificadas as perdas de N-NH₃ por volatilização por meio do coletor semi-aberto desenvolvido por Nonmik (1973) com as adaptações realizadas por Lara Cabezas et al. (1999). Em cada coletor foram colocadas duas espumas absorventes embebidas em ácido fosfórico e glicerina (NONMIK, 1973). As coletas e trocas das espumas foram feitas aos 1, 3, 7, 11 e 15 dias após a aplicação de N em cobertura.

Para essa determinação foi extraído o N-NH₃ retido nas espumas, essas foram embebidas com 400 ml de água deionizada por 24 horas para a completa remoção do nitrogênio amoniacal retido. Uma alíquota de 20 mL foi transferida para balão de destilação ao qual adicionou-se NaOH. O destilado foi recolhido em Erlenmeyer com 10 mL de solução de ácido bórico mais indicador e, posteriormente titulado com ácido clorídrico 0,05 N. Para quantificar o N volatilizado (mg de N) utilizou-se a seguinte equação:

$$N \text{ (mg coletor}^{-1}\text{)} = ((V_{\text{HCl}} - V_{\text{HCl B}}) * N * 14 * ve) / 20$$

Onde: V_{HCl} = volume de HCl gasto na titulação do tratamento;

V_{HCl B} = volume médio da titulação da prova em branco (4 repetições);

N = Normalidade do HCl da titulação (0,05 N);

14 = Massa molar do Nitrogênio;

ve (volume da espuma) = Total extraído da espuma com 400 ml de água deionizada;

20 = Quantidade da solução utilizada;

Visando a transformação em kg ha⁻¹ de N volatilizado, multiplicou-se o valor da equação acima pelo fator 0,5659. A análise estatística foi realizada através do teste de tukey (5%) utilizando o software sisvar 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dinâmica das perdas de N-NH₃ por volatilização variou com o produto fonte de nitrogênio utilizado. Na primeira adubação de cobertura, as perdas foram maiores no primeiro dia após a aplicação (daa), quando utilizado a ureia convencional. Nesse tratamento ocorreu perda de 2,91 kg ha⁻¹ de N, por meio da volatilização da amônia. Seguido dos tratamentos ureia tratada com inibidor de uréase (NBPT), revestida por inibidor de uréase estabilizado (Nitrogran com duramaxx) e testemunha (sem adubação nitrogenada), respectivamente (Tabela 1). Esse mesmo comportamento foi obtido na avaliação realizada no terceiro dia após a aplicação. Portanto, a utilização

dos inibidores da enzima uréase, possibilitou redução na volatilização de nitrogênio aplicado à lanço em cobertura, em sistema plantio direto, no período logo após a aplicação. A partir do 7^a, 11^a, 15^a daa a quantidade de nitrogênio perdida por volatilização não obteve variação significativa entre os tratamentos, exceto em comparação a testemunha (Tabela 01). Isso ocorreu em função da ocorrência de uma precipitação de 76 mm ao final do terceiro dia (Figura 1), permitindo a incorporação do nitrogênio aplicado a lanço.

Em relação á segunda cobertura (50 dae) o comportamento no primeiro dia foi semelhante, entretanto os produtos que receberam ureia com inibidor de uréase não se diferenciaram entre si. Mas permitiram a redução do nitrogênio volatilizado, quando comparado ao tratamento com ureia sem tratamento (Tabela 1). Nas avaliações aos realizadas no 3^o e 7^o daa não houve essa diferença. Porém no 11^o daa as taxas de volatilização da amônia aumentaram e novamente houve essa diferenciação. Portanto, em condições favoráveis a perdas de nitrogênio a utilização de produtos tratados com inibidor de uréase minimizam as perdas por volatilização.

As ureias tratadas apresentam menores perdas acumuladas de nitrogênio, tanto na primeira quanto na segunda cobertura nitrogenada. Assim, os tratamentos da ureia reduzem a ocorrência de perdas de nitrogênio por volatilização da amônia, principalmente a revestida por inibidor de uréase estabilizado (Nitrogran com Duramaxx®). Esse fato pode propiciar maior produtividade na cultura do algodoeiro quando esse produto é utilizado, como obtido por Kaneko & Leal (2011).

Comparando a volatilização da amônia ocorrida na primeira e segunda adubação de cobertura, a testemunha teve menores taxas de volatilização na primeira aplicação. A ureia revestida por polímero e inibidor (Nitrogran com Duramax) possibilitou perdas de N por volatilização da amônia semelhantes, nas duas adubações. Enquanto nos tratamentos com ureia convencional e com ureia tratada com inibidor de urease as perdas na primeira cobertura foram maiores (Figura 05). Esse fato evidencia que o tratamento da ureia com polímero e inibidor de urease permite (nitrogran com Duramax), permite maior estabilidade nas reduções das perdas de nitrogênio, havendo menor interferência das condições climáticas nessas perdas.



CONCLUSÕES

A aplicação de 120 kg ha⁻¹ N-ureia na forma de ureia, aplicada a lanço, promove perdas de 20 kg kg ha⁻¹ de nitrogênio.

A ureia revestida por inibidor de uréase estabilizada e tratada com inibidor de urease permitiu reduzir as perdas de N por volatilização na adubação nitrogenada de cobertura no algodoeiro.

REFERÊNCIAS

- ANSELMO, J.L.; HOLANDA, H.V.; KANEKO, F.H.; ALVES, L.A.; LOURENÇO, P.H.F.N.; LEAL, A.J.F.; DIAS, A.R. Estimativa do custo de produção da cultura do algodão em caroço na região dos chapadões safra 2010/11. **Anais do Congresso Brasileiro de Algodão 8**, São Paulo, Embrapa Algodão, 2011. CD ROM.
- CANTARELLA, H.; MARCELINO, R. O uso do inibidor de urease para aumentar a eficiência da uréia. **Anais do 1º Simpósio sobre informações recentes para otimização da produção agrícola**. Disponível em: [http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/\\$webcontentsbydate?OpenView&Start=1&Count=60&Expand=19#19](http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/$webcontentsbydate?OpenView&Start=1&Count=60&Expand=19#19). Acesso em 20 de março 2013.
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F., ALVAREZ, V.H., BARROS, N.F., FONTES, R.L., CANTARUTTI, R.B., NEVES, J.C.L. **Fertilidade do solo**. Viçosa, SBCS, 2007, P.375-471.
- KANEKO, F.H.; ARF, O.; GITTI, D.C.; ARF, M.V., CHIORDEROLI, C.A.; KAPPES, C. Manejo do solo e do nitrogênio em milho cultivado em espaçamento reduzido e tradicional. **Bragantia**, v.69, n.3, p.677-686, 2010 a.
- KANEKO, F.H.; ARF, O.; GITTI, D.C.; TARSITANO, M.A.; RAPASSI, R.M.A.; VILELA, R.G. Custo e rentabilidade do milho em função do manejo do solo e da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, n.1, p.102-109, 2010 b.
- KANEKO, F.H.; LEAL, A.J.F. Fontes e manejo de nitrogênio na cultura do algodoeiro cultivado na região dos "chapadões". **Anais do Congresso Brasileiro de Algodão 8**, São Paulo, Embrapa Algodão, 2011. CD ROM.
- LARA CABEZAS, W.A.R.; KORNDÖRFER, G.H. & MOTTA, S.A. Volatilização de N-NH₃ na cultura de milho: II. Avaliação de fontes sólidas e fluidas em sistema de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 21 p. 489-496, 1997.
- NONMIK, H. **The effect of pellet size on the ammonia loss from urea applied to forest soils**. *Plant and Soil*, v. 39, p. 309-318, 1973.
- ROSOLEM, C.A.; MELLIS, V.V. Monitoring nitrogen nutrition in cotton. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p. 1601-1607, 2010. SOUZA, D.M.G., LOBATO E. **Cerrado – Correção do solo e adubação**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2004, 416 p.

Tabela 1. Perdas de nitrogênio em função de fontes aplicadas em superfície em sistema plantio direto no cerrado e dias após a aplicação, na cultura do algodoeiro.

Trat.	Primeira Adubação (DAA) (kg N ha ⁻¹)					Perdas 1ª Apl. (kg N ha ⁻¹)	2ª Aplicação (DAA) (kg N ha ⁻¹)					Perdas 2ª Apl. (kg N ha ⁻¹)	Perdas Totais (kg N ha ⁻¹)
	1°	3ª	7ª	11ª	15ª		1ª	3ª	7ª	11ª	15ª		
Test.	0,08 a	0,82 a	0,48 a	0,45 a	0,46 a	2,29	0,82 a	0,82 a	0,78 a	0,82 a	0,81 a	4,05	6,34
Nitrogran	1,21 b	1,11 a	1,13 b	1,62 b	1,08 b	6,15	1,19 ab	1,19 ab	0,95 a	1,31 ab	1,47 b	6,11	12,26
Super N	1,86 c	2,37 b	1,25 b	1,63 b	1,16 b	8,27	1,48 b	1,33 ab	1,20 a	1,43 b	1,47 b	6,91	15,18
Ureia	2,91 d	3,94 c	1,27 b	1,98 b	1,31 b	11,41	2,78 c	1,45 b	1,35 a	2,26 c	1,62 b	9,46	20,87

Médias seguidas de letras distintas na na coluna diferem entre si pelo teste de Toker ao nível de 5% de probabilidade.

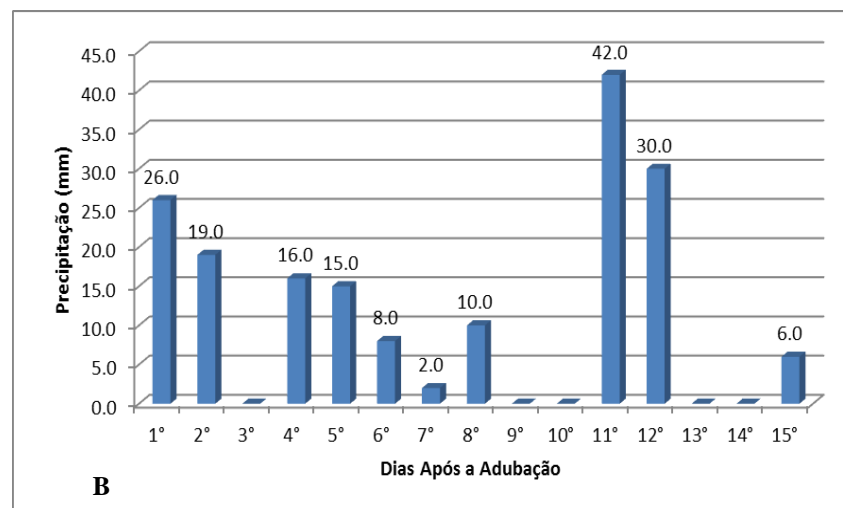
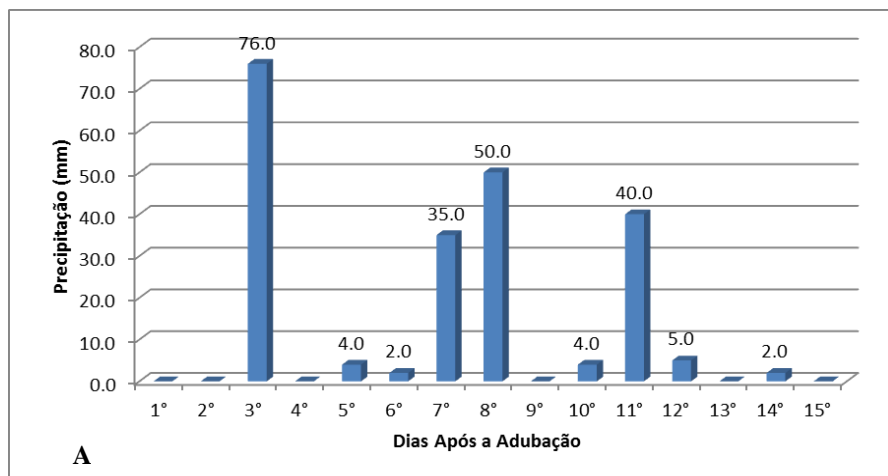


Figura 1. Ocorrência de precipitação após a primeira (A) e segunda (B) adubação nitrogenada de cobertura na cultura do algodoeiro, Chapadão do Sul – MS, 2013.