

**Manejo de nitrogênio revestido com polímeros na cultura do algodão**

Juscelio Ramos de Souza<sup>1</sup>, Gustavo Spadotti Amaral Castro<sup>1</sup>, Bruno Neves Ribeiro<sup>1</sup>, Marcelo Vieira Rolim<sup>1</sup>, Flávio Hiroshi Kaneko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kimberlit Agrociências, Rodovia Assis Chateaubriand, Km 144,5 Olimpia, SP, CEP 15400-000, Fone: (17) 3275 - 1500 Ramal: 228. juscelio.souza@kimberlit.com

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Pesquisador/Fundação Chapadão Rodovia MS 306, km 105. Cx. Postal 39, Chapadão do Sul, MS. 79560-000 Tel/Fax: 55 (67) 3562 – 2032.

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agrônômica e a produtividade do algodoeiro sob aplicação em cobertura de uréia convencional e ureia revestida com dois tipos de polímeros. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, constituídos pelas três fontes de nitrogênio (uréia convencional, Kimcoat N e Kimcoat N1), três doses dos fertilizantes (0, 50 e 100% da recomendação para a cultura), e com cinco repetições. Em todos os tratamentos, a adubação de semeadura consistiu em 350 kg ha<sup>-1</sup> de 03-22-11 Fosmag e cobertura de 100 kg ha<sup>-1</sup> de KCl a lanço + nitrogênio (parcelado em 2 coberturas) conforme descrito nos tratamentos. Para as variáveis, altura de plantas e massa de 10 capulhos, não existiram diferença entre os tratamentos. Os tratamentos Kimcoat N1 50% e Kimcoat N 100% proporcionaram as maiores produtividades, 249 e 238 @ ha<sup>-1</sup> respectivamente. O fornecimento de nitrogênio revestido com os polímeros Kimcoat N e Kimcoat N1 proporcionaram maior eficiência da adubação em cobertura da cultura do algodoeiro.

**Palavras - chave:** adubação, fertilizante, liberação lenta e *Gossypium hirsutum* (L.).

**Nitrogen management coated with polymers in cotton**

**Abstract:** This work had the objective to evaluate the agronomic efficiency and yield in surface application of conventional urea and coated urea with two types of polymers. The experimental design was randomized blocks, consisting of the three nitrogen sources (conventional urea, Kimcoat N and Kimcoat N1), three fertilizer levels (0, 50 and 100% recommended for culture), and with five repetitions. In all treatments at planting, was used fertilizer to 350 kg ha<sup>-1</sup> 03-22-11 Fosmag and coverage of 100 kg ha<sup>-1</sup> KCl + nitrogen

(coverage in two times) as described in the treatments. The variables, plant height and mass of 10 cotton boll, there were no differences between treatments. Treatments Kimcoat N1 50% and Kimcoat N 100% of the recommendation showed the highest yield, 249 and 238 @ ha<sup>-1</sup> respectively. The nitrogen supply coated with polymers Kimcoat N and Kimcoat N1 showed higher efficiency of fertilization of coverage of cotton plants.

**Keywords:** Polymer, Coated Fertilizer, Nitrogen and *Gossypium hirsutum* (L.)

### Introdução

O nitrogênio (N) é um dos macronutrientes essenciais para as plantas, estando presente em uma série de estruturas e funções que o torna um dos elementos mais responsivos à adubação do algodoeiro (Teixeira et al., 2008).

O N pode ser perdido de sistemas agrícolas por três formas que podem causar poluição; perda de nitrato por lixiviação, volatilização de amônia e perda de óxido nitroso durante os processos de desnitrificação. O fornecimento de nitrogênio com a fonte uréica tem ocasionado um elevado potencial de perdas por volatilização da amônia, principalmente no sistema plantio direto (Sangoi et al., 2003). Essa tem sido uma justificativa para substituição da uréica por fontes de nitrogênio protegidas no sistema plantio direto.

De outro lado a alta relação C/N no tecido vegetal das gramíneas, variando de 35 a 45, tem sido uma das principais causas do menor rendimento das culturas em sucessão, demonstrando a importância da imobilização de N por microorganismos do solo, diminuindo a disponibilidade do nutriente para as plantas, justificando uso de maiores doses de N em sistema plantio direto (Ceretta, 1997). Fato este destacado para o algodão, geralmente cultivado sobre resteva de milho, milheto outras gramíneas, como as do gênero *Brachiaria* (Carvalho et al., 2001).

O interesse em maximizar a produção de cultivos tem estimulado os produtores a adotar práticas intensivas de manejo da cultura. A obtenção de elevadas produtividades de algodão é uma necessidade em função dos altos custos de produção e a crescente competitividade do setor agrícola. Desta forma torna-se importante desenvolver e validar estratégias que visem melhorar a eficiência da adubação nitrogenada. No Brasil, dá-se ênfase a estudos que visam ao aumento da eficiência de fontes nitrogenadas em cobertura (Collier et al., 2006).

Esforços tecnológicos têm sido realizados para diminuir a magnitude da volatilização de amônia, logo após a aplicação da ureia em superfície. Neste sentido, a utilização de

fertilizantes revestidos com polímeros, como a Linha Kimcoat® desenvolvida pela Kimberlit Agrociências, é a que apresenta os melhores resultados do ponto de vista agrônomo (Carrow, 1997).

Com base no exposto, a resposta do algodão a nitrogênio está associada às condições em que os estudos são desenvolvidos. Não é tarefa simples a análise comparativa dos resultados obtidos em diferentes experimentos testando fontes, doses e formas de aplicação do nutriente. Dessa forma, a tomada de decisão da utilização de novas tecnologias na cultura do algodão deve ser suportada por resultados de pesquisas conduzidos sob condições de campo no maior número de regiões agrícolas possível. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agrônoma da utilização da uréia protegida Kimcoat N e N1 aplicada em cobertura comparativamente a uréia na cultura do algodão.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido em Chapadão do Sul – MS, na unidade experimental da Fundação Chapadão, no ano safra 2009/2010 em uma área manejada sob plantio direto sobre palhada de milho. Antes do início do experimento, o solo foi amostrado na camada de 0 a 20 cm, os resultados indicaram: 27 mg dm<sup>-3</sup> de Presina; M.O. 4,9 dag kg<sup>-1</sup>; K 2,4 mmolc dm<sup>-3</sup>; Al 1,0 mmolc dm<sup>-3</sup>; Ca 49 mmolc dm<sup>-3</sup>; Mg 17 mmolc dm<sup>-3</sup>; H+Al 43 mmolc dm<sup>-3</sup>; V% 62 e S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, 3; 0,4; 1,1; 43; 2,7 e 2,9 mg dm<sup>-3</sup> respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco repetições, sendo os tratamentos compostos pelas fontes uréia, Kimcoat N e Kimcoat N1, cada um nas doses de 0, 50 e 100% da recomendação para a cultura do algodão, divididos em duas adubações de cobertura, sendo os tratamentos detalhados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Fontes de nitrogênio e doses de N em cobertura, aplicados a lanço.

Tratamentos	N Plantio kg ha <sup>-1</sup>	1 <sup>a</sup> Cobertura kg ha <sup>-1</sup> V5*	2 <sup>a</sup> Cobertura kg ha <sup>-1</sup> B5**	Total N kg ha <sup>-1</sup>
Testemunha	18	0	0	18
Uréia 50%	18	22,5	22,5	63,0
Uréia 100%	18	45	45	108
Kim N 50%	18	22,5	22,5	63,0
Kim N 100%	18	45	45	108
Kim N1 50%	18	22,5	22,5	63,0
Kim N1 100%	18	45	45	108

\*V5 - Estádio no qual foi aplicado a 1<sup>a</sup> cobertura - 31 DAE (15/01/2010);

\*\*B5 - Estádio no qual foi aplicado a 2<sup>a</sup> cobertura - 49 DAE (02/02/2010).

A uréia utilizada continha 45 % de N, enquanto que as fontes de Kimcoat N e N1 continha 43 % de N. A fonte revestida comercial é a Kimcoat N, sendo sua análoga N1 um protótipo de teste. cidentes de trabalho relacionados às atividades agrícolas.

As unidades experimentais constaram de parcelas compostas por quatro linhas de 0,9 m por 10,0 m, totalizando 36,0 m<sup>2</sup>. A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto, em 15 de dezembro de 2009, sendo utilizado o genótipo Fibermax 993, com um estande de 10 sementes por metro. Em todos os tratamentos, a adubação de semeadura consistiu em 350 kg ha<sup>-1</sup> de 03-22-11 Fosmag e a de cobertura de 100 kg ha<sup>-1</sup> de KCl a lanço, adicionada dos tratamentos com nitrogênio conforme descrito na Tabela 1.

A colheita foi realizada em 11 de julho de 2010, sendo utilizadas, para a produtividade, as duas linhas centrais das parcelas. Por ocasião da colheita, foram avaliadas as seguintes características agrônômicas: altura de planta, massa média de dez capulhos e produtividade do algodão em caroço (@ ha<sup>-1</sup>). Além disso, obteve-se a eficiência do uso do fertilizante pela razão entre a produtividade de algodão e a dose de nitrogênio aplicada.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo a média dos tratamentos comparada pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### **Resultados e discussão**

Os resultados referentes à altura de plantas, massa de dez capulhos e produtividade em caroço do algodoeiro em função da combinação de tratamentos encontram-se na tabela 2. Verifica-se que em ambos os componentes da produção (altura de plantas e massa de 10 capulhos) não houve diferenças em termos estatísticos ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos, sendo que a média geral para altura de plantas do algodoeiro foi de 0,85 m, considerada adequada para o espaçamento utilizado.

Por outro lado, para a produtividade do algodoeiro, verifica-se que os tratamentos Kimcoat N1 50% e Kimcoat N 100% proporcionaram estatisticamente as maiores produtividades (249 e 238 @ ha<sup>-1</sup> respectivamente), sobrepujando todas as aplicações de uréia em todas as doses. Por outro lado, a menor produtividade foi observada no tratamento testemunha, sendo de 165 @ ha<sup>-1</sup>. Costa et al. (2009), encontraram respostas positivas a doses de N em sistema plantio direto na cultura do algodoeiro. De certa forma, isto pode ser explicado pelo melhor aproveitamento do nitrogênio pela planta de algodão.

No enfoque da redução das perdas de nitrogênio, Breda et al. (2010), avaliando as perdas por volatilização de N da uréia recoberta com polímeros, verificaram a diminuição de 20 % nas perdas por volatilização com o revestimento Kimcoat da uréia. Os polímeros

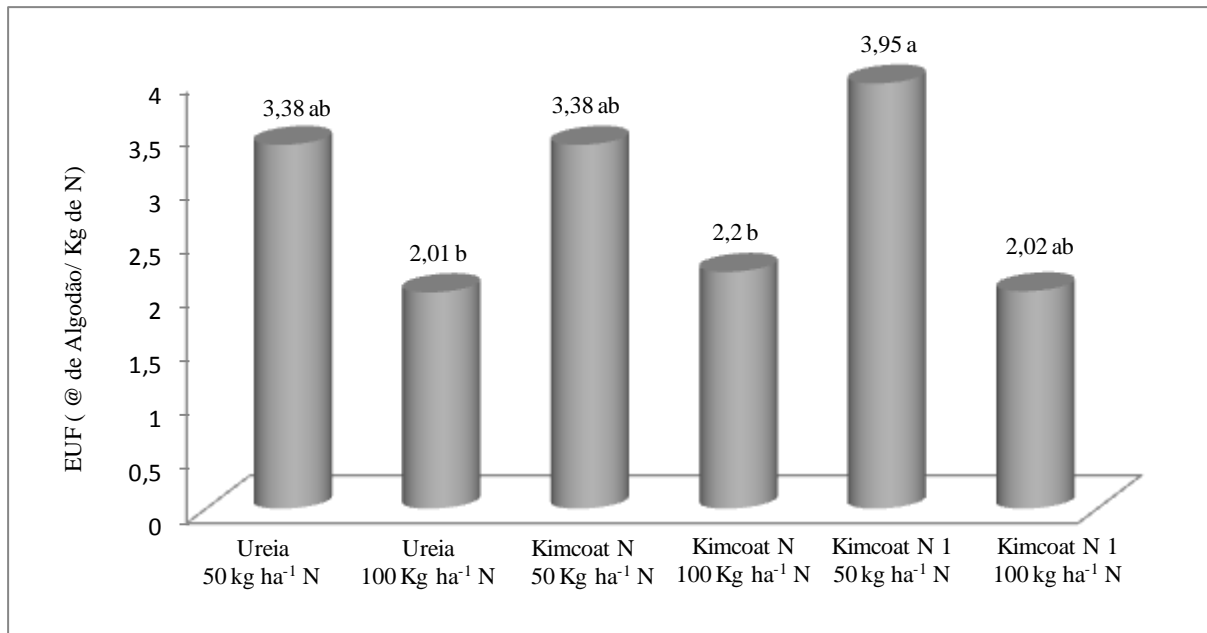
propiciaram condições de controle e podem ser produzidos para sincronizar a liberação do N de acordo com as necessidades nutricionais das plantas ao longo do ciclo de cultivo (Blaylock, 2007).

**Tabela 2.** Altura de planta, massa de 10 capulhos e produtividade do algodoeiro cultivado em Chapadão do Sul-MS, safra 2009/10.

Tratamentos	Altura m	Massa de 10 capulhos g	Produtividade @ ha <sup>-1</sup>
Testemunha	0,78 a	53,80 a	165 c
Uréia 50%	0,80 a	55,00 a	213 b
Uréia 100%	0,88 a	53,50 a	217 b
Kimcoat N 50%	0,89 a	56,25 a	213 b
Kimcoat N 100%	0,85 a	53,75 a	238 a
Kimcoat N1 50%	0,83 a	50,33 a	249 a
Kimcoat N1 100%	0,88 a	56,25 a	218 b
DMS	0,22	12,19	22,19
CV %	11,12	9,48	6,01

Contudo, doses elevadas de N podem prejudicar a produtividade final de algodão, sendo necessário utilizar uma dose que supra plenamente as necessidades da cultura, sem, no entanto, causar prejuízos ao desenvolvimento da mesma. Com isso, MELO et al. (1999), estudando algodão em casa de vegetação, verificaram os efeitos de quatro doses de N (0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de N), tendo a maior massa de matéria seca na dosagem de 100 kg ha<sup>-1</sup>. Ainda neste sentido, Silveira e Higashi (2003), constataram que o excesso de N provocou maior suscetibilidade a doenças pelo menor enrijecimento da parede celular. Isso porque, segundo Hall (1993), membranas mais estáveis apresentam vazamento de eletrólitos mais lento.

Em função destas variações, ocorreu efeito dos tratamentos sobre a eficiência do uso do fertilizante (EUF), ou seja, a quantidade de produto final em função da dose de N aplicada. Observa-se a superioridade dos tratamentos Kimcoat especialmente na dose inferior de 50 % da dose recomendada vindo de encontro com as necessidades socioambientais preconizadas como BPUFs ou boas práticas no uso de fertilizantes (Prochnow et al., 2010).



**Figura 1.** Eficiência no uso do fertilizante (EUF) em @ de algodão por quilograma de nitrogênio aplicado, em função das doses de fontes de N em cobertura. Fundação Chapadão, safra 2009/10. DMS: 1,53; CV %: 12.

### Conclusões

O fornecimento de nitrogênio revestido com os polímeros Kimcoat proporcionou maior produtividade e maior eficiência da adubação nitrogenada em cobertura do algodoeiro.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a Indústria Química Kimberlit pelo fornecimento dos fertilizantes.

### Referências

BLAYLOCK, A. Novos Fertilizantes Nitrogenados: **O Futuro dos Fertilizantes Nitrogenados de Liberação Controlada**. Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 120, p. 8-10, dez. 2007.

BREDA, F.A.F.; WERNECK, C. G.; ALTOE, A.; LIMA, E.S.A.; POLIDORO, J.C.; ZONTA, E.; LIMA, E.; Perdas por Volatilização de N-uréia revestida com polímeros. **Anais XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas**. Guarapari – ES, 2010.

CARVALHO, M. C. S.; MELFI, A. J.; CERRI, C. C.; FERNANDES, S. A. P. Qualidade de resíduos vegetais e sequestro de carbono numa cronosequência de floresta-pastagens na Amazônia. In: Congresso Brasileiro De Ciência Do Solo, 28, Londrina, **Anais**, 2001. Londrina: SBCS/EMBRAPA/ IAPAR/UDEL/UEM, 2001. p. 288.

CARROW, R.N. Turfgrass response to slow-release nitrogen fertilizers. **AGRON. J.**, 89:491-496, 1997.

CERETTA, C. A. Manejo da adubação nitrogenada na sucessão aveia/milho, no sistema plantio direto. In: FREIS, M. R.; DALMOLIN, R. S. D. (Coord.). **Atualização e recomendação e adubação e calagem: ênfase em plantio direto**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. 1997. p.112-124.

COLLIER, L.S.; CASTRO, D.V.; DIAS NETO, J.J.; BRITO, D.R. & RIBEIRO, P.A.A. Manejo da adubação nitrogenada para o milho sob palhada de leguminosas em plantio direto em Gurupi, TO. **Ciência Rural**, 36:1100-1105, 2006.

COSTA, A.; YAMAOKA, R.S. Fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio no algodoeiro cultivado em sistema plantio direto. VII Congresso Brasileiro do Algodão, **Anais** Foz do Iguaçu, PR, 2009.

HALL, A. E. Breeding for heat tolerance. **Plant Breeding Reviews**, v. 10, p. 129-168, 1993.

MELO, R. F. de; MIGUEL, A. A.; SILVA, M. R. M.; OLIVEIRA, F. A. de O.; ALVES, W. W. de. A. Efeito da adubação nitrogenada e de níveis de água disponível no solo sobre a produção de matéria seca e demanda do algodoeiro herbáceo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais**, Campina Grande: Embrapa Algodão, 1999. p. 418-420.

PROCHNOW, L.I.; CASARIN, V; STIPP, S.R. **Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes**. Piracicaba, SP: International Plant Nutrition Institute - Brasil (IPNI), 2010, v.1, p. 383-420.

TEIXEIRA, Itamar Rosa; KIKUTI, Hamilton; BOREM, Aluizio. Crescimento e produtividade de algodoeiro submetido a cloreto de mepiquat e doses de nitrogênio. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, Dec. 2008.

SANGOI, L. et al. Volatilização de N-NH<sub>3</sub> em decorrência da forma de aplicação de uréia, manejo de resíduos e tipo de solo, em laboratório. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, p.87-92, 2003.

SILVEIRA, L. R. V. A.; HIGASHI, E. N. **Aspectos nutricionais envolvidos na ocorrência de doenças com ênfase para o eucalipto**. PIRACICABA: IPEF, 2003. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr200.pdf>. Piracicaba, n. 120, p. 8-10, dez. 2007.

---

**Recebido para publicação em:** 10/12/2012

**Aceito para publicação em:** 29/12/2012