



XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas
XIII Reunião Brasileira sobre Micorrizas
XI Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo
VIII Reunião Brasileira de Biologia do Solo
Guarapari – ES, Brasil, 13 a 17 de setembro de 2010.
Centro de Convenções do SESC

Adubação Nitrogenada na Sucessão Braquiária-Algodão em Sistema Plantio Direto no Cerrado: Safra 2008/2009*

Maria da Conceição Santana Carvalho⁽¹⁾ & Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira⁽²⁾

Pesquisadora Embrapa Arroz e Feijão, CP 179, CEP: 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO, e-mail: conceicao@cnpaf.embrapa.br. (2) Pesquisador Embrapa Algodão, CP 714, CEP: 74001-970, Goiânia, GO, email: acunha@cnpa.embrapa.br

RESUMO – Esse estudo foi conduzido na safra 2008/09, em Santa Helena de Goiás, GO, com o objetivo de avaliar a eficiência da antecipação da adubação nitrogenada de cobertura do algodoeiro para a *Brachiaria ruziziensis* na sucessão braquiária-algodão, comparando-se uréia comum com uréia mais inibidor de urease ou recoberta com polímero de liberação controlada. O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições, em esquema fatorial (3x5+1), sendo: três fontes de nitrogênio (uréia comum, uréia + polímero e uréia + inibidor NBPT); cinco épocas de aplicação de nitrogênio (100% em pré-plantio, 50% em pré-plantio + 50% na fase B₁, 50% em pré-plantio + 50% na fase F₁, 100% na fase B₁, e 50% na fase B₁ + 50% na fase F₁); e um tratamento testemunha. Utilizou-se dose única de adubação de cobertura do algodoeiro, equivalente a 100 kg ha⁻¹ de N. A antecipação de 50 % da adubação nitrogenada do algodoeiro para o pré-plantio na braquiária e a aplicação de 100 % da dose na fase B₁ foram tão eficazes quanto a adubação convencional parcelada em duas coberturas. Nas condições apresentadas nesse estudo, a adição de inibidor de urease ou o recobrimento de grânulos de uréia com polímero de liberação controlada reduziram a produtividade do algodão.

Palavras-chave: Inibidor de urease, inibidor de nitrificação, fertilizante de liberação controlada

INTRODUÇÃO - O cultivo do algodoeiro em sistemas conservacionistas como o sistema plantio direto, incluindo a integração agricultura-pecuária, está em franca expansão no Cerrado, região responsável por mais de 90 % da produção de algodão em pluma do Brasil (CONAB, 2010).

Considerando-se a expansão do SPD e os aspectos relacionados com sucessão/rotação de culturas, os produtores têm buscado alternativas de fontes, épocas e modos de aplicação de fertilizantes, especialmente para as fontes de N, P e K, visando, principalmente, ao maior rendimento operacional, maior eficiência no uso de fertilizantes e a redução de custos. Assim, a adubação do algodoeiro nesse sistema de manejo e a adubação do sistema, e não de uma determinada cultura, são os novos desafios, que necessitam ser investigados pela pesquisa.

O nitrogênio é um dos nutrientes aplicados em grandes quantidades na cultura do algodoeiro, que extrai, em média, 60 a 70 kg ha⁻¹ de N para a produção de uma tonelada de algodão em caroço, havendo necessidade de adubação para complementar a quantidade fornecida pelo solo (CARVALHO et al., 2007). O baixo aproveitamento dos fertilizantes nitrogenados pelas plantas é fato bastante conhecido, o qual é consequência dos diversos processos de transformação e perdas do nitrogênio no solo, tais como imobilização, desnitrificação, lixiviação e volatilização. Dentre os mecanismos de transformação do nitrogênio aplicado no solo, a volatilização de NH₃ é um dos que mais contribuem para a baixa recuperação do N pelas culturas, sobretudo quando a fonte utilizada é a uréia e esta é aplicada sobre a palha (VITTI et al., 2005). Além de práticas de manejo, existem no mercado de fertilizantes algumas tecnologias com o objetivo de aumentar a eficiência de absorção dos nutrientes pelas plantas, como os fertilizantes de liberação lenta ou controlada, uso de inibidores da enzima urease e inibidores de nitrificação. O uso desses produtos em culturas de alto valor agregado como o algodão pode ser uma alternativa interessante, especialmente para reduzir perdas de

* Apoio financeiro: FIALGO, Fundação Goiás e Embrapa.

nitrogênio, conforme verificado nos Estados Unidos (EARNEST & VARCO, 2006).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência da antecipação de parte ou do total da adubação nitrogenada de cobertura do algodoeiro para a braquiária na sucessão braquiária-algodão, em sistema de integração lavoura-pecuária, comparando-se uréia comum com uréia mais inibidor de urease (NBPT) ou uréia recoberta com polímero de liberação controlada.

MATERIAL E MÉTODOS - Esse estudo foi conduzido na safra 2008/2009 no campo experimental da Fundação Goiás/Embrapa Algodão, no município de Santa Helena de Goiás, GO, em área de sistema plantio direto com rotação milho-algodão-soja (culturas de verão). Na adubação de cobertura do milho, cultivado no verão da safra 2007/2008, semeou-se *Brachiaria ruziziensis* nas entrelinhas, de forma que, após a colheita do milho, a braquiária permaneceu na área como planta de cobertura do solo.

O experimento foi instalado no campo em esquema fatorial (3x5)+1, sendo: três fontes de nitrogênio (1- uréia comum; 2- uréia revestida com polímero); e 3- uréia com inibidor de urease NBPT), cinco épocas de aplicação (1-100% em pré-plantio na braquiária; 2- 50% em pré-plantio + 50% na fase B1; 3- 50% em pré-plantio + 50% na fase F1; 4- 100% na fase B1; e 5- 50% na fase B1 + 50% na fase F1), além de um tratamento testemunha (sem aplicação de N). Para a aplicação dos tratamentos foi considerada a dose de adubação de cobertura de 100 kg ha⁻¹ de N, porém todos as parcelas receberam o equivalente a 16 kg ha⁻¹ de N no sulco de semeadura (formulação de base). A adubação pré-plantio, de acordo com os tratamentos, foi realizada na braquiária, superficialmente a lanço, no início do período das chuvas, em 20/11/2008.

As parcelas mediram 4,8 m x 5 m (24 m²), que correspondem a seis flieiras de algodão, em espaçamento 0,80 m por 5 m de comprimento, utilizando-se as quatro linhas centrais como área útil. A semeadura foi realizada mecanicamente 15 dias após a dessecação da braquiária, em 29/12/2008, utilizando-se sementes da cultivar BRS Buriti, buscando-se a germinação de 8 plantas por metro, com 400 kg ha⁻¹ da formulação 4-30-16 + 0,5 % de Zn e 0,2 % de B, de modo que todas as parcelas foram adubadas com kg ha⁻¹ de N. A primeira adubação de cobertura foi realizada em 24/01/2009 com nitrogênio, de acordo com os tratamentos, além de: 75 kg ha⁻¹ de K₂O, com cloreto de potássio e 2,5 kg ha⁻¹ de B, com borogran. Em 20/02/2009, efetuou-se a segunda adubação de cobertura, nos tratamentos pertinentes, somente com nitrogênio.

Em 14/03/2009 realizou-se a amostragem de folhas do algodoeiro para determinação dos teores de macronutrientes, coletando-se a 5^a folha a partir da haste principal, em 15 plantas por parcela. A colheita foi realizada em 07/07/2009, coletando-se todos os capulhos da área útil da parcela. Foram avaliados e/ou calculados: altura final de plantas, rendimento de fira, produtividade de algodão em caroço e em pluma, peso médio de um capulho e número médio de capulhos por planta.

A precipitação total no período de outubro/2008 a abril/2009 foi 1.035 mm, bem distribuídos durante as fases de maior requerimento pelo algodoeiro.

Os resultados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância (teste F, Pr<0,05). Havendo significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05) ou por contraste de médias, para comparar grupos de tratamentos (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO – Os resultados das variáveis de produção e de avaliação do estado nutricional do algodoeiro são apresentados na Tabela 1. Houve resposta à adubação nitrogenada e, independentemente da fonte e da época de aplicação, os tratamentos que receberam 100 kg ha⁻¹ de N, além da adubação no sulco, produziram, em média, 18 % a mais de algodão em caroço e de algodão em pluma, em comparação com o tratamento testemunha (que recebeu apenas 20 kg ha⁻¹ de N no sulco de semeadura). As plantas que receberam adubação também ficaram mais altas e apresentaram maiores teores de N em suas folhas, indicando melhor estado nutricional para esse nutriente.

Não houve interação entre fontes e épocas de aplicação para nenhuma das variáveis medidas, mas houve efeito isolado desses dois fatores na produtividade de algodão. Independentemente da época de aplicação, a uréia comum proporcionou a maior produtividade média de algodão em caroço e de algodão em pluma, não havendo diferença entre a uréia tratada com o inibidor de urease NBPT e a uréia recoberta com polímero de liberação controlada (Tabela 1). Provavelmente, nas condições em que foi conduzido esse experimento, a liberação mais lenta do N do fertilizante pode ter afetado negativamente a sincronia entre a disponibilidade do N na solução do solo e os períodos de maior exigência durante o ciclo da cultura. A absorção de N pela planta do algodão segue o padrão de crescimento, aumentando significativamente a partir dos 30 dias de plantio, coincidindo com a emissão dos primeiros botões florais; quando a planta atinge o estágio fisiológico F5 (primeira flor do quinto ramo frutífero) entre 50% e 80% do N já foi acumulado (CARVALHO et al., 2007). Assim, a baixa disponibilidade de N na solução do solo nos

picos de máxima absorção pode causar deficiência temporária e afetar a produção.

Com relação à época de aplicação, verificou-se que, independentemente da fonte usada, as maiores produtividades foram obtidas quando pelo menos metade do N foi aplicada na primeira cobertura (próximo do aparecimento do primeiro botão floral – B1). Os tratamentos com antecipação de 50 % da adubação nitrogenada de cobertura do algodoeiro para o pré-plantio na braquiária e a aplicação de 100 % da dose na fase B1 do algodoeiro foram tão eficazes quanto a adubação convencional parcelada em duas coberturas, o que foi evidenciado tanto pela produtividade como pelo estado nutricional do algodoeiro.

A antecipação de todo o N para o pré-plantio na braquiária apresentou o pior desempenho, entre as épocas de aplicação testadas (Tabela 1), indicando que parte do N aplicado ficou imobilizada na biomassa da braquiária e não foi aproveitada pelo o algodoeiro cultivado em sucessão. Esses resultados sugerem que essa prática com o objetivo de aumentar a produção de biomassa da braquiária deve ser feita com cuidado, sem ultrapassar a metade da dose de N necessária para a adubação de cobertura do algodão e considerando as condições edafoclimáticas locais. Além disso, a adubação de cobertura do algodoeiro, nessa situação, deve ser efetuada mais cedo (antes do início do florescimento), pois no tratamento 50 % em pré-plantio + 50 % na 2ª cobertura (Tabela 1) houve uma tendência de queda de produtividade de algodão em caroço.

CONCLUSÕES - A antecipação de 50 % da adubação nitrogenada de cobertura do algodoeiro

para o pré-plantio na braquiária, e a aplicação de 100 % da dose na fase B₁ do algodoeiro foram tão eficazes quanto a adubação convencional parcelada em duas coberturas. Nas condições apresentadas nesse estudo, a adição de inibidor de urease ou o recobrimento de grânulos de uréia com polímero de liberação controlada reduziram a produtividade do algodão.

REFERÊNCIAS

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Safra – Grãos. Algodão – Série histórica.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/AlgodaoSerieHist.xls>. Acesso em: 18 out. 2010.

CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. (Org.). **Algodão no cerrado do Brasil.** Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. Cap. 16. p. 581-647.

EARNST, R.E.; VARCO, A.J. Fertilizer nitrogen source and placement, and Agrotain® effects on no-till cotton n-use efficiency. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCES, 2006, San Antonio, Texas. **Proceedings.** San Antonio, 2006. p.2105-2108. Disponível em: www.cotton.org/beltwide

VITTI, A.C.; TRIVELIN, P.C.; GAVAE, G.J.C.; PENSTTI, C.P. Produtividade de cana-de-açúcar relacionada a localização de adubos nitrogenados sobre palha. **STAB**, v.23, p.6-8., 2005.

Tabela 1. Resultados de variáveis de produção e teores de N e K na folha do algodoeiro, em função de fontes e épocas de aplicação de nitrogênio no experimento na sucessão braquiária-algodão em sistema de plantio direto. Santa Helena de Goiás, safra 2008/2009.

Tratamentos	Altura	Ncap	Pcap	A.caroço	Fibra	Pluma	N	K
	cm		g	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	-----g kg ⁻¹ -----	
Comparação testemunha vs. adubados								
Testemunha (16 kg/ha de N no sulco)	92,0 b	10,6 a	6,39 a	3.523 b	41,9 a	1.478 b	42,7 b	16,7 a
Adubados	97,0 a	10,6 a	6,45 a	4.142 a	42,1 a	1.742 a	44,5 a	18,2 a
Comparação entre fontes (média de 5 épocas)								
Uréia	97,1 a	10,5 a	6,60 a	4.294 a	42,1 a	1.805 a	44,5 a	17,8 a
Uréia + NBPT	97,6 a	10,7 a	6,45 ab	4.077 b	41,9 a	1.707 b	44,6 a	18,2 a
Uréia + Polímero	96,3 a	10,5 a	6,31 b	4.056 b	42,2 a	1.712 b	44,3 a	18,6 a
Comparação entre épocas de aplicação (média das 3 fontes usadas)								
100 % pré-plantio na braquiária (PP)	95,3 a	10,2 a	6,5 4a	3.884 c	42,4 a	1.646 b	42,0 b	16,2 b
50 % PP + 50 % na 1 ^a cobertura	97,4 a	10,7 a	6,55 a	4.246 ab	42,4 a	1.799 a	44,2 ab	18,4 a
50 % PP + 50 % na 2 ^a cobertura	96,5 a	10,2 a	6,26 a	4.082 bc	42,0 a	1.715 ab	44,8 ab	18,0 ab
100 % na 1 ^a cobertura	98,2 a	10,9 a	6,49 a	4.334 a	41,8 a	1.811 a	46,4 a	18,6 a
50 % na 1 ^a cobertura + 50% na 2 ^a cobertura	97,6 a	10,9 a	6,42 a	4.181 ab	41,7 a	1.745 ab	45,7 ab	19,7 a
C.V. (%)	3,93	9,44	4,63	2,05	4,52	4,93	8,16	10,35

Pcap = peso médio de um capulho; Ncap = número de capulhos por planta; A.caroço = produtividade de algodão em caroço; Pluma = produtividade de pluma. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si: ¹pelo contraste de médias com teste F (P<0,05); ²pelo teste de Tukey (P<0,05)