

## Adubação NPK do algodoeiro em cultivo adensado de safrinha no Cerrado de Goiás – safra 2010/11<sup>(1)</sup>.

**Laene Nepomuceno Almeida Galhardo<sup>(2)</sup>; Maria da Conceição Santana Carvalho<sup>(3)</sup>; Letícia Nunes dos Santos<sup>(2)</sup>; Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira<sup>(4)</sup>; Ana Luiza Borin<sup>(4)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Fundo de Incentivo ao Algodão de Goiás – FIALGO e da EMPRAPA.

<sup>(2)</sup> Estudante de Agronomia da Universidade Uni-Anhanguera e estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, bolsista da EMBRAPA; <sup>(3)</sup> Pesquisadora Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO-462, km 01, Zona Rural, C.P. 179, CEP: 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO, e-mail: maria.carvalho@embrapa.br; <sup>(4)</sup> Pesquisador(a) da Embrapa Algodão, Núcleo de P&D do Cerrado, C.P.179, CEP: 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO.

**RESUMO:** A área com algodoeiro em cultivo adensado de segunda safra, ou safrinha, vem crescendo anualmente no Cerrado e os estudos com adubação de manutenção da cultura nessas condições ainda são escassos no Brasil. O objetivo desse trabalho foi definir doses de NPK para adubação de manutenção do algodão de safrinha adensado, nas condições do Cerrado de Goiás, em função da fertilidade do solo, da expectativa de produtividade e das quantidades exportadas desses nutrientes pela cultura. O estudo de campo foi conduzido em Sistema Plantio Direto no município em Montividiu-GO na safrinha de 2011. O solo da área é classificado como Latossolo vermelho textura argilosa, no qual o algodoeiro foi cultivado logo após a colheita da soja. O experimento foi conduzido em esquema fatorial NPK 3x3x3 resultante da combinação de três doses de nitrogênio (40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de N), três doses de fósforo (30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e três doses de potássio (40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O). Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. O algodoeiro respondeu somente à adubação nitrogenada. Com base nas quantidades de nutrientes exportados na colheita do algodão e considerando-se uma produtividade esperada em torno de 3.000 kg ha<sup>-1</sup>, sugere-se a adubação de manutenção com 80 kg ha<sup>-1</sup> de N, 40 a 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, em solos com a fertilidade corrigida em P e K.

**Termos de indexação:** *Gossypium hirsutum*; Algodão, Nitrogênio, Potássio, Fósforo.

### INTRODUÇÃO

Diante da forte dependência brasileira da importação de fertilizantes, acarretando em aumento do custo de produção das culturas, o uso eficiente dos fertilizantes é essencial e estratégico para a obtenção de produtividade máxima econômica das culturas e para minimizar as perdas de nutrientes para o ambiente. As pesquisas com manejo da adubação do algodoeiro cultivado na primeira safra já são abundantes no Cerrado e têm permitido aprimorar as recomendações de adubação

(Carvalho et al., 2011). Contudo, os estudos com adubação do algodoeiro adensado (espaçamento até 0,50m entre linhas) de segunda safra, ou safrinha, ainda são escassos no Brasil. No setor produtivo tem sido comum a recomendação de metade da dose de nutrientes aplicados no algodão convencional de safra, sem que haja ainda um critério técnico estabelecido pela pesquisa. Desse modo, para o sistema de produção de algodoeiro de safrinha com cultivo adensado há carência de critérios para se definir quantidades de nutrientes a serem aplicados, considerando a fertilidade do solo, os níveis de produtividade alcançados nesse sistema e as quantidades exportadas de nutrientes. Sabe-se que a produtividade do algodoeiro de safrinha deverá ser influenciada, dentre outros fatores, pela disponibilidade de água, que por sua vez afeta a absorção de nutrientes pela planta. Assim, o investimento em fertilizantes deve ser ajustado ao potencial produtivo da cultura nesse sistema de produção.

O objetivo desse trabalho foi definir doses de NPK para adubação de manutenção do algodão de safrinha adensado, nas condições do Cerrado de Goiás, em função da fertilidade do solo, da expectativa de produtividade e das quantidades exportadas desses nutrientes pela cultura.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em condições de campo na safra 2010/11, no município de Montividiu (51°27'16" W e 17° 22' 53" S). O algodoeiro foi cultivado em safrinha, após a colheita da soja, sob Sistema Plantio Direto (SPD). Antes da instalação dos experimentos, amostras de solo da área experimental, classificado como Latossolo vermelho textura argilosa, foram coletadas nas camadas de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade, cujos resultados da análise química mostrados na Tabela 1 indicaram se tratar de um solo com a fertilidade corrigida, com teores adequados a altos de nutrientes.

O experimento foi formado de um fatorial NPK 3x3x3 resultante da combinação de três doses de

nitrogênio (40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de N), três doses de fósforo (30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e três doses de potássio (40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O). Os tratamentos foram dispostos no campo em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 8 linhas de 5 m de comprimento com espaçamento entre linhas de 0,45 m, utilizando-se as quatro linhas centrais como área útil.

A semeadura foi realizada em 28/01/2011, utilizando-se sementes da cultivar BRS 293, buscando-se a germinação de 12 plantas por metro. No sulco de semeadura foi fornecido todo o fósforo (em função dos tratamentos), 20 kg ha<sup>-1</sup> de N e 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, utilizando as fontes superfosfato triplo, sulfato de amônio e cloreto de potássio, respectivamente. O restante do N e do K, de acordo com os tratamentos, foi aplicado em cobertura, 30 dias após a semeadura, utilizando-se os fertilizantes uréia e cloreto de potássio, respectivamente.

As variáveis avaliadas foram: estande final; altura final de plantas; componentes de produção; e rendimento de fibra. Foram determinados, também, os teores de N, P e K em amostras de caroço de algodão, de acordo com os métodos descritos em Malavolta et al. (1987), para o cálculo das quantidades exportadas do sistema.

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente por meio da análise de variância (teste F; Pr<0,05), análise de regressão e superfície de resposta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos componentes de produção do algodoeiro, em resposta à aplicação de doses de NPK no algodoeiro adensado cultivado na safrinha encontram-se na Tabela 2. A análise de variância não detectou interação entre os fatores avaliados nas condições desse estudo e, considerando os efeitos isolados, apenas a adubação nitrogenada teve efeito significativo, provocando o aumento da produtividade de algodão e da altura das plantas. O solo da área em questão possui boas condições de fertilidade, quanto a fósforo e potássio. Nessas condições, os estudos conduzidos pela Embrapa no estado de Goiás (Carvalho et al., 2011) tem demonstrado que, de fato, não ocorre aumento de produtividade em resposta à adubação com P e K, uma vez que as plantas utilizam os nutrientes da reserva do solo; porém, sistematicamente tem ocorrido resposta à adubação nitrogenada, em quantidades que variam em função do patamar de produtividade alcançado, da cultura antecedente ao algodoeiro, do sistema de manejo adotado e do teor de matéria orgânica do solo.

Quando a fertilidade do solo para os nutrientes P e K encontram-se com teores adequados para a maioria das culturas cultivadas no Cerrado, incluindo

o algodão, recomenda-se que a adubação de manutenção tenha o objetivo de repor as quantidades exportadas pela colheita, efetuando-se as devidas correções da eficiência, que não é 100%. Sendo assim, é importante determinar as quantidades de nutrientes exportadas na colheita do algodão. Na Tabela 3 são apresentados os teores de N, P e K no caroço do algodão e as quantidades exportadas. O aumento da dose de N na adubação aumentou a massa de caroço do algodão e, conseqüentemente, a quantidade exportada de N e K, sem efeito significativo para o fósforo. É fato conhecido que altas doses de N aumentam a massa de caroço de algodão, diminuindo o rendimento de fibra e esse é um dos fatores que devem ser considerados para a recomendação da dose de N a ser aplicada.

Os teores médios de N, P e K determinados no caroço de algodão foram 49, 5 e 20 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente, e as quantidades médias exportadas de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O foram 82, 20 e 40 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Sendo assim, para a média de produtividade obtida no experimento (3.000 kg ha<sup>-1</sup>), seria necessário repor, pelo menos, essas quantidades de NPK por meio da adubação. Vale lembrar que para o cálculo da quantidade de fertilizantes, considera-se a eficiência da adubação que, em média, é 50-70% para N, 30-50% para P e 60-90% para K, dependendo das práticas de manejo. Assim, nas condições de solo apresentadas nesse trabalho, com teores adequados e altos de P e K, uma adubação com 80 kg ha<sup>-1</sup> de N, 40 a 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O estaria adequada para o algodoeiro adensado de safrinha com produtividade esperada em torno de 3.000 kg ha<sup>-1</sup>.

## CONCLUSÃO

O algodoeiro respondeu somente à adubação nitrogenada. Assim, com base nas quantidades de nutrientes exportados na colheita do algodão e considerando-se uma produtividade esperada em torno de 3.000 kg ha<sup>-1</sup>, sugere-se a adubação de manutenção com 80 kg ha<sup>-1</sup> de N, 40 a 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, em solos com a fertilidade corrigida em P e K.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA G.B.; STAUT, L.A. Nutrição, calagem e adubação. In: FREIRE, E.C. (Org.). Algodão no Cerrado do Brasil. 2 ed. Aparecida de Goiânia: Associação dos Produtores de Algodão, Mundial Gráfica, 2011. p. 677-752.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

**Tabela 1** - Resultados da análise de solo, nas camadas 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade, antes da instalação do experimento.

M.O. mg dm <sup>-3</sup>	pH CaCl <sub>2</sub>	P (Mehl.) ----- mg dm <sup>-3</sup>	K -----	S -----	Ca -----	Mg cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Al -----	CTC -----	V %	B -----	Cu -----	Mn -----	Zn -----
<b>Camada 0 - 20 cm</b>													
44,0	5,1	16	162	8	4,1	1,0	0,1	10,7	51,4	0,47	2,9	26,4	10,3
<b>Camada 20 - 40 cm</b>													
35,0	5,1	2	132	37	2,9	0,7	0,0	8,3	47,2	0,44	1,5	13,9	3,9

**Tabela 2** – Componentes de produção do algodoeiro (cv BRS293) cultivado em safrinha e adensado, em função de doses de NPK aplicadas no solo. Montividiu, GO. Safra 2010/11.

Tratamentos	EST pl m <sup>-1</sup>	MCAP g	NCAP	ALT cm	NRR	ARR cm	ANCOT cm	PROD kg ha <sup>-1</sup>	FIBRA %	PLUMA kg ha <sup>-1</sup>
<b>Efeito geral de P (kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</b>										
30	10,0	6,0	4,4	54,2	7,0	20,6	8,5	3.022	45,8	1.384
60	9,9	5,6	4,4	56,1	7,1	20,6	8,8	3.167	45,5	1.440
90	9,5	6,1	4,7	56,5	7,1	21,0	9,0	3.079	45,5	1.402
<i>Pr&lt;F</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<b>Efeito geral de N (kg ha<sup>-1</sup> de N)</b>										
40	9,9	5,9	4,3	52,3	6,9	21,1	9,0	2.835	45,4	1.290
80	10,0	5,9	4,4	56,9	7,0	20,9	8,7	3.193	45,5	1.456
120	9,6	5,9	4,7	57,6	7,3	20,2	8,5	3.221	45,7	1.472
<i>Pr&gt;F</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>&lt;0,01</i>	<i>ns</i>	<i>&lt;0,05</i>	<i>ns</i>	<i>&lt;0,01</i>	<i>ns</i>	<i>&lt;0,01</i>
<b>Efeito geral de K (kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O)</b>										
40	9,9	6,0	4,3	55,3	7,0	20,8	9,0	3.033	45,5	1.384
80	10,0	5,8	4,5	54,0	7,5	20,4	8,7	3.009	45,5	1.370
120	9,5	5,9	4,5	57,5	6,7	21,0	8,6	3.225	45,6	1.472
<i>Pr&gt;F</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<b>C.V. (%)</b>	<b>11,4</b>	<b>19,8</b>	<b>25,0</b>	<b>13,9</b>	<b>21,0</b>	<b>9,3</b>	<b>11,2</b>	<b>21,0</b>	<b>2,4</b>	<b>22,0</b>

EST= estande final de plantas; MCAP= massa de um capulho; NCAP= número de capulhos; ALT= altura; NRR= número de ramos reprodutivos; ARR= altura do primeiro ramo reprodutivo; ANCOT= altura do nó cotiledonar; PROD = produtividade de algodão em caroço; FIBRA= % de fibra; PLUMA= produtividade de algodão em pluma.

**Tabela 3** – Teores de N, P e K no caroço de algodão e quantidades exportadas desses nutrientes na colheita do algodão, cultivado na safrinha após soja em sistema adensado. Montividiu, Goiás. Safra 2010/11.

Tratamentos	Caroço kg ha <sup>-1</sup>	Teor no caroço			Total exportado		
		N	P	K	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		----- g kg <sup>-1</sup> -----			----- kg ha <sup>-1</sup> -----		
<b>Efeito geral de P (kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</b>							
30	1.637	50,6	5,1	19,6	83	19	39
60	1.727	49,8	5,5	20,2	85	22	42
90	1.677	49,9	5,2	20,1	83	20	41
<i>Pr&gt;F</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<b>Efeito geral de N (kg ha<sup>-1</sup> de N)</b>							
40	1.545	49,6	5,5	20,4	76	20	38
80	1.737	50,4	5,2	20,0	87	21	42
120	1.749	50,2	5,0	19,6	88	20	41
<i>Pr&gt;F</i>	<0,05	<i>ns</i>	<0,05	<i>ns</i>	<0,05	<i>ns</i>	<0,05
<b>Efeito geral de K (kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O)</b>							
40	1.648	49,6	5,1	19,8	82	19	39
80	1.638	49,8	5,5	20,2	81	21	40
120	1.754	50,8	5,2	19,9	89	21	42
<i>Pr&gt;F</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<i>CV (%)</i>	20,8	10,6	14,1	7,7	24,4	24,5	21,9