

EFEITO DA IRRIGAÇÃO E DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DE DESENVOLVIMENTO DO ALGODÃO COLORIDO VERDE

FRANCISCO ASSIS DE OLIVEIRA¹, MELCHIOR NAELSON BATISTA DA SILVA², ADEMAR PEREIRA DE OLIVEIRA¹, DJAIL SANTOS¹, WALTER ESFRAIN PEREIRA¹, RAFAELA CAMPOS DE OLIVEIRA³ e SAULO CABRAL GONDIM¹

RESUMO: O trabalho foi desenvolvido de agosto a dezembro de 2005, em casa-de-vegetação do DSER/CCA/UFPB, município de Areia-PB. No material de um Latossolo Vermelho Amarelo, objetivou-se avaliar o efeito de quatro dosagens de nitrogênio: 0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de N e três níveis de água disponível no solo (AD): 20, 40 e 60%, sobre algumas características do algodão BRS Verde. Adotou-se o delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 4, com 3 repetições. Os resultados permitem concluir que a adubação nitrogenada e a AD influenciaram de forma significativa ($p \leq 0,01$) as variáveis número de capulhos por planta (NC), peso de capulho (CP), diâmetro de caule (DC), altura de plantas (AP), área foliar (AF) e evapotranspiração da cultura (ETc). Os resultados médios dessas variáveis cresceram de forma significativa ($p \leq 0,05$) com os níveis de AD. Para os tratamentos de N, houve efeito ($p \leq 0,01$) linear positivo para NC, DC e ETC, com taxa de crescimento da ordem de 0,008, 0,013 e 0,35, respectivamente, por unidade de N aplicada ao solo, e efeito quadrático para PC, AP e AF, cujos máximos foram obtidos com 122, 93 e 109 kg ha⁻¹ de N aplicados ao solo.

Termos para indexação: *Gossypium hirsutum*, fertilização mineral, irrigação

EFFECT OF THE IRRIGATION AND NITROGEN MANURING ON SOME CHARACTERISTICS OF GREEN COTTON DEVELOPMENT

ABSTRACT: The work was developed from August to December of 2005, in greenhouse of DSER/CCA/UFPB, located in Areia-PB, Brazil. The main objective was evaluate in the material of a Yellow Red Latossolo the effect of four dosage of nitrogen: 0, 40, 80 and 120 kg ha⁻¹ of N and three levels of available water in soil (AD): 20, 40 and 60%, on some characteristics of the BRS Verde cotton. The experimental design utilized was randomized block, in the factorial project of 3 x 4, with three replications. The results allow to conclude that the nitrogen fertilization and AD had influenced of significant form ($p \leq 0.01$) on the variables number of bolls for plant (NC), boll weight (CP), stem diameter (DC), height of plants (AP), leaf area (AF) and evapotranspiration of the culture (ETc). The average results of these variable had grown of significant form ($p \leq 0.05$) with the levels of AD. For the treatments of N it had positive linear effect ($p \leq 0.01$) for NC, DC and ETC, with growth rate of the order of 0.008, 0.013 and 0.35, respectively, for applied unit of N to the soil and quadratic effect for PC, AP and AF, whose maximum of these variable had been gotten with 122, 93 and 109 kg ha⁻¹ of applied N to the soil.

Index terms: *Gossypium hirsutum*, mineral fertilization, irrigation.

¹DSER/DF/DFCS/CCA/UFPB, Campus II, Cx.P. 04 CEP 58397-000, Areia-PB, e/mail: oliveira@cca.ufpb.br; santosdj@cca.ufpb.br; ademar@cca.ufpb.br; wep@cca.ufpb.br; saulogondim@cca.ufpb.br

²Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário,

CEP: 58428-095, Campina Grande, PB. E-mail: mechior@cnpa.embrapa.br

³UEPB, Rua Capitão João Alves de Lira, 443, CEP 58101-280, Campina Grande-PB, E-mail: julierafa@oi.com.br

INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.r. latifolium Hutch), espécie vegetal de ciclo curto anual, é cultivado em vários países do mundo e em diversos Estados do Brasil. É uma das dez principais culturas produtoras de fibra, óleo e proteínas, ocupando, no Brasil, uma área anual superior a 33 milhões de hectares (LIMA et al., 2006). É considerada uma cultura de grande importância socioeconômica para o país, especialmente para as regiões Nordeste, Centro Oeste e Sudeste, onde se concentram as maiores áreas cultivadas com grande ocupação de contingente de mão-de-obra no campo e nas cidades. A cotonicultura brasileira, em geral, resente-se dos baixos índices tecnológicos apresentados pelos produtores que, na maioria das vezes, são responsáveis pelas baixas produtividades, principalmente no Nordeste, onde existem limitações com relação à disponibilidade de água e de nutrientes no solo. Nesta região, as irregularidades das chuvas constituem-se num dos principais fatores limitantes da produção e da produtividade do algodoeiro (MAGALHÃES et al., 1987). No entanto, com o controle da umidade do solo, através da irrigação, o rendimento do algodão no Nordeste pode melhorar substancialmente, inclusive com a possibilidade de mais de uma colheita por ano, em face da pequena variação das condições energéticas ao longo do ano (AZEVEDO et al., 1993).

Para atingir seu potencial produtivo, a cultura do algodoeiro exige relativamente grandes quantidades de nitrogênio quando comparado com a demanda por outros elementos (AZEVEDO, et al., 1998; BELTRÃO, 1999), pois, mesmo sabendo-se que a fibra é quase destituída de nitrogênio, as sementes o contêm em grandes quantidades. A dosagem de nitrogênio a ser utilizada na adubação depende das condições edafoclimáticas, da textura, da estrutura e do teor de matéria orgânica do solo. Trabalhos de pesquisa referenciam respostas de

produtividades do algodoeiro à adubação nitrogenada até a aplicação da dosagem de 120 kg ha⁻¹ (GRESPLAN; ZANCANARO, 1999) e 150 kg ha⁻¹ (LAMAS; STAUT, 1999; MEDEIROS et al., 2001).

Nas áreas irrigadas do Nordeste, onde a água não se constitui em fator limitante à exploração da cotonicultura, considera-se como de grande importância o uso de uma adubação química balanceada, capaz de assegurar à cultura rendimentos com viabilidade econômica. Dentre os elementos essenciais, o nitrogênio é o nutriente que é absorvido do solo em maior quantidade pelo algodoeiro, quando aplicado em dosagens adequadas, além de ser necessário para o crescimento e o desenvolvimento da planta - especialmente dos órgãos vegetativos -, estimular o crescimento e o florescimento, regularizar o ciclo da planta, aumentar a produtividade e melhorar o comprimento e a resistência da fibra (BELTRÃO, 1999). O nitrogênio além de participar de todos os componentes do crescimento da planta, exerce inúmeras funções, com destaque para a promoção do rápido crescimento e o aumento da cobertura vegetal (MALAVOLTA et al., 1997).

Lacerda (1997), estudando o efeito de quatro dosagens de nitrogênio (0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹ de N) e de três níveis de água disponível no solo (10, 25 e 40%) na cultura do algodoeiro herbáceo, obteve respostas significativas à aplicação do nutriente sobre os resultados de consumo de água, produção de fitomassa e rendimento de algodão em rama. Quanto aos níveis de água disponível testados, além de apresentarem efeito sobre as variáveis já mencionadas, houve também efeito sobre os dados de área foliar. Neste sentido, Souza (1996) concluiu que o rendimento do algodão cresceu com as dosagens de 0, 40, 80, 120, 160 kg ha⁻¹ de N; porém, o patamar de rendimento máximo foi atingido a partir da dosagem de 80 kg ha⁻¹ de N.

Souza et al. (1999), submetendo a cultura do algodoeiro herbáceo às dosagens de 0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de N e de 25, 50 e 75 % da água disponível no solo, constataram resposta significativa ($p \leq 0,01$) do nitrogênio dos resultados de área foliar, consumo de água, produção de biomassa e de algodão em rama. Além destas variáveis, os níveis de água também influenciaram a altura da planta e o diâmetro do caule.

Bezerra et al. (1992), com as dosagens de 0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹ de N e três níveis de água disponível no solo (25%, 50% e 75%) e irrigação efetuada com base nos sintomas de murcha, não encontraram interação entre o nitrogênio e o manejo de irrigação, nem efeito do nitrogênio sobre a altura da planta nem sobre o peso médio do capulho; o patamar de rendimento máximo e de peso de 100 sementes foi atingido com a aplicação de 150 kg ha⁻¹ de N.

Segundo Carvalho et al. (2002), em 1996 foi realizado o cruzamento entre um material introduzido dos EUA - o Arkansas Green, de fibra verde - e a cultivar CNPA 7H - de fibra branca e de ampla adaptação à região Nordeste e de fibra de boa qualidade; do qual resultou a cultivar BRS Verde, lançada pela Embrapa Algodão, com características técnicas produtivas para atender a essa região (EMBRAPA, 2002). Este trabalho objetivou avaliar o efeito isolado e/ou associado de dosagens crescentes de nitrogênio e níveis de água disponível no solo, sobre algumas características do crescimento e desenvolvimento dessa cultivar de algodoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

No período de agosto a dezembro de 2005, o experimento foi conduzido em condições de casa-de-vegetação, do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias (DSER/CCA/UFPB), no município de Areia-PB; em local que dista aproximadamente

de 1 km ao Norte do ponto coordenado geograficamente pela latitude de 6° 58' 12" S, longitude 32° 42' 15" W Greenwich e altitude de 535,86 m (GONDIM; FERNANDEZ, 1980).

Como substrato, utilizou-se material do horizonte Ap, coletado nos 20 cm superficiais do perfil de um Latossolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 1999), da fazenda experimental Chã do Jardim, pertencente ao CCA/UFPB, situada na microrregião do Brejo Paraibano, à margem direita da rodovia Anel do Brejo paraibano, entre os municípios de Areia e Remígio-PB. O material do solo apresentou textura franco-argilo-arenosa, com 542, 92 e 366 g kg⁻¹ de areia total, silte e argila, respectivamente; densidade do solo 1,38 kg dm⁻³ e de partículas 2,59 kg dm⁻³. Os resultados da análise química foram: reação do solo em água (pH) de 4,70; 2,60 cmolc dm⁻³ de Ca²⁺; 1,90 cmolc dm⁻³ de Mg²⁺; 0,65 cmolc dm⁻³ de Al³⁺ trocável; 85,80 mg dm⁻³ de K⁺; 3,60 mg dm⁻³ de P⁵⁺ disponível (Mehlich 1); 31,3 g kg⁻¹ de matéria orgânica e 0,47 dS m⁻¹ de condutividade elétrica. A umidade disponível no solo foi de 11%, o que corresponde à água retida entre capacidade de campo determinada por gravimetria e o ponto de murcha permanente à tensão de 1,5MPa (EMBRAPA, 1997).

Os tratamentos foram definidos por quatro dosagens de nitrogênio (0, 40, 80, e 120 kg ha de N) e três níveis de água disponível no solo (AD), 20, 40 e 60%. Adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial: 4 x 3 (quatro dosagens de nitrogênio e três níveis de AD), com três repetições. A unidade experimental constou de um vaso plástico, contendo 15 kg de solo seco ao ar. Os tratamentos de N-uréia foram aplicados aos 15 dias após o plantio. O controle dos níveis de AD foi viabilizado através de pesagens diária das unidades experimentais, ou seja, com base no peso, à medida que água consumida pelas plantas atingia os níveis preconizados nos tratamentos de AD, as parcelas eram irrigadas manualmente

de maneira a elevar a umidade do solo à capacidade de campo.

Procedeu-se à correção do solo através da calagem com calcário dolomítico, cuja quantidade foi estimada com base no alumínio trocável no solo e no poder relativo de neutralização total (PRNT) do calcário. Após a aplicação do corretivo, antes do plantio, o solo permaneceu incubado durante 60 dias, com revolvimento do material do solo e irrigação semanal. Segundo os resultados da análise de fertilidade e da exigência da cultura, o solo recebeu uma adubação corretiva e de manutenção, constituída por 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O, usando-se como fontes dos insumos, superfosfato simples e cloreto de potássio, ambos aplicados por ocasião do plantio.

Para avaliar o efeito dos tratamentos, usou-se a cultivar de algodão BRS Verde, lançada pela Embrapa no ano de 2002. Para análise e interpretação dos resultados foram computados os dados de altura de planta, área foliar, diâmetro caulinar, número de capulhos por planta, peso de capulho e evapotranspiração da cultura. Os resultados foram submetidos à análise de variância e o nível de significância foi avaliado pelo teste "F". As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e procedeu-se à análise de regressão polinomial, para o desdobramento do efeito significativo dos tratamentos de nitrogênio (GOMES, 1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância (quadrados médios) apresentados na Tabela 1, mostram que houve efeito significativo ($p \leq 0,01$), dos tratamentos sobre as variáveis analisadas. O número de capulhos por planta (NC), peso de capulho (PC), diâmetro de caule (DC), a altura de plantas (AP), área foliar (AF) e evapotranspiração da cultura (ETc) do algodão

colorido, BRS Verde, foram afetados pelos tratamentos de nitrogênio e pelo teor da umidade disponível no solo. A análise de regressão polinomial evidenciou efeito linear ($p \leq 0,01$) dos tratamentos de nitrogênio sobre todas as variáveis analisadas. Porém, não foi notado efeito significativo ($p > 0,05$) da interação entre os tratamentos de nitrogênio e de água disponível. Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira et al. (1999), em condições de campo, em que as irrigações do algodoeiro herbáceo, CNPA-6H, com base na tensão de água no solo, variando de 50 a 600 kPa, causaram efeito significativo sobre os resultados de altura de planta, área foliar e rendimento da cultura. Bezerra et al. (1992), trabalhando com diferentes teores de água disponível no solo e adubação nitrogenada, não contataram resposta significativa da interação entre N e AD.

Na Tabela 1, também é apresentada a comparação entre as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. É possível observar que os resultados de todas as variáveis analisadas cresceram significativamente ($p \leq 0,05$) com os teores de umidade disponível no solo. Pode-se afirmar que a irrigação da cultura do algodão BRS Verde quando o solo havia perdido, por evapotranspiração, 80% e 40% da água disponível, provocou incremento da ordem de 131%, 93%, 13%, 34%, 64% e 26%, nos resultados das variáveis NC, PC, DC, AP, AF e ETc, respectivamente. Esses resultados corroboram com os de Souza et al. (2002) que, também em casa-de-vegetação, irrigando o algodoeiro herbáceo, cv. CNPA-7H, quando a umidade do solo atingia 10, 25 e 40% da AD, constataram aumento significativo sobre os resultados de AF, ETc e fitomassa da parte aérea da cultura. Além dessas variáveis, os níveis de água 25%, 50% e 75% da AD também influenciaram a altura de planta e o diâmetro do caule da cultivar CNPA-7H (SOUZA et al., 1999). Para Oliveira et al. (1999), o máximo rendimento do algodoeiro herbáceo, CNPA-6H,

TABELA 1. Resultados da análise de variância (quadrados médios) e médias das variáveis: número de capulhos por planta (NP), peso de capulho (PC), diâmetro de caule (DC), altura de plantas (AP), área foliar (AF) e evapotranspiração da cultura (ETc) do algodão colorido, cultivar BRS Verde, submetido a dosagens crescentes de nitrogênio aplicadas ao solo e de umidade disponível

Variação	GL	Quadrado médio					
		NC	PC	DC	AP	A.F.	ETc
Nitrogênio	3	1,98**	36,34**	1,82**	89,54**	593693,88**	2682,77*
Umidade	2	9,75**	50,54**	0,57**	589,00**	1449931,03**	10556,25**
N x U	6	0,31 ^{ns}	1,58 ^{ns}	0,03 ^{ns}	7,42 ^{ns}	16078,80 ^{ns}	273,10 ^{ns}
Tratamento	11	12,04**	98,46**	2,42**	685,96**	2058505,71**	13512,12**
Bloco	2	0,38 ^{ns}	4,11 ^{ns}	0,30 ^{ns}	15,25 ^{ns}	91137,52 ^{ns}	368,75 ^{ns}
Resíduo	22	0,159	1,351	0,124	12,250	42987,16	476,261
N	1	1,35**	28,10**	1,34**	77,82**	227831,19**	7592,00**
N x N	1	0,44 ^{ns}	6,78*	0,61 ^{ns}	6,25 ^{ns}	81,03 ^{ns}	42,25 ^{ns}
Médias							
		NC	PC	DC	AP	AF	ETc
Umidade disponível		(N°)	(g)	(mm)	(cm)	(cm ²)	(mm)
20%		1,33c	4,39c	6,43c	69,92c	1030,00c	446,20c
40%		2,58b	6,61b	6,77b	77,42b	1408,58b	510,67b
60%		3,08a	8,49a	7,27a	93,92a	1723,00a	563,92a
Nitrogênio-kg ha ⁻¹							
0		1,78	4,69	5,82	68,33	1032,78	482,33
40		2,22	6,68	6,83	80,78	1347,26	503,55
80		2,67	7,01	7,22	87,25	1643,32	517,52
120		2,67	7,58	7,39	85,33	1618,68	524,33
C.V.%		17,09	17,89	5,05	7,14	14,70	4,33
Dms		0,115	0,335	0,203	1,58	212,72	22,39

*, ** e ^{ns}: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente pelo teste "F".

CV %: coeficiente de variação; dms: diferença mínima significativa.

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

foi associado ao teor de umidade no solo de 48% de AD. Guedes (1999) constatou que os valores máximos da área foliar, números de folha e a altura de plantas do algodoeiro herbáceo, cv. CNPA-7H foram obtidos irrigando o solo com 60% da AD. Acrescenta, ainda, que redução na disponibilidade de água no solo, abaixo de 40%, leva a um atraso na emissão de botões e conseqüentemente de flores, maçãs e capulhos do algodoeiro e, que aumento acima de 80%, também provoca um atraso na emissão das estruturas produtivas, porém com menor intensidade do que o provocado pelo déficit hídrico.

Os resultados provenientes dos tratamentos com adubação nitrogenada submetidos a análise de regressão polinomial revelaram efeito ($p \leq 0,01$) linear positivo para número de capulhos por planta, cujo modelo estimado permite afirmar que, dentro do intervalo pesquisado, o NC cresceu, teoricamente, na ordem de 0,008 capulhos/planta para cada unidade de N aplicada ao solo (Figura 1A). Para o peso de capulho os dados se ajustaram satisfatoriamente a uma função do 2o grau (Figura 1B), cujo modelo obtido permite afirmar que o maior peso de capulho (7,76 g) seria atingido, teoricamente, com aplicação ao solo de 122 kg ha⁻¹ de N-uréia.

Lima et al. (2006) também em condições de casa-de-vegetação, com o algodão colorido, variedade BRS Verde, obtiveram efeito linear para as componentes: produção de algodão em caroço, número de capulhos e peso de fibra por planta, com as dosagens de nitrogênio variando de zero a 240 kg ha⁻¹ de N.

Os resultados da altura de plantas ajustaram-se satisfatoriamente a uma função do 2º grau, cujo modelo obtido (Figura 1C) permite afirmar que a máxima altura de planta (86,7 cm) seria atingida, teoricamente, com a aplicação de 93

kg ha⁻¹ de N-uréia. Segundo o coeficiente de determinação, os resultados são explicados, em 99%, pela aplicação do nitrogênio. Idêntico comportamento ocorreu com os resultados da área foliar, onde de acordo com o estimado (Figura 1D); a área foliar máxima por planta (1.644,4 cm²) seria atingida com a aplicação de 109 kg ha⁻¹ de N ao solo.

Na Figura 1E, observa-se que o diâmetro médio do caule cresceu de forma significativa ($p \leq 0,05$) com os níveis de nitrogênio aplicados ao solo. De acordo com o modelo obtido, houve

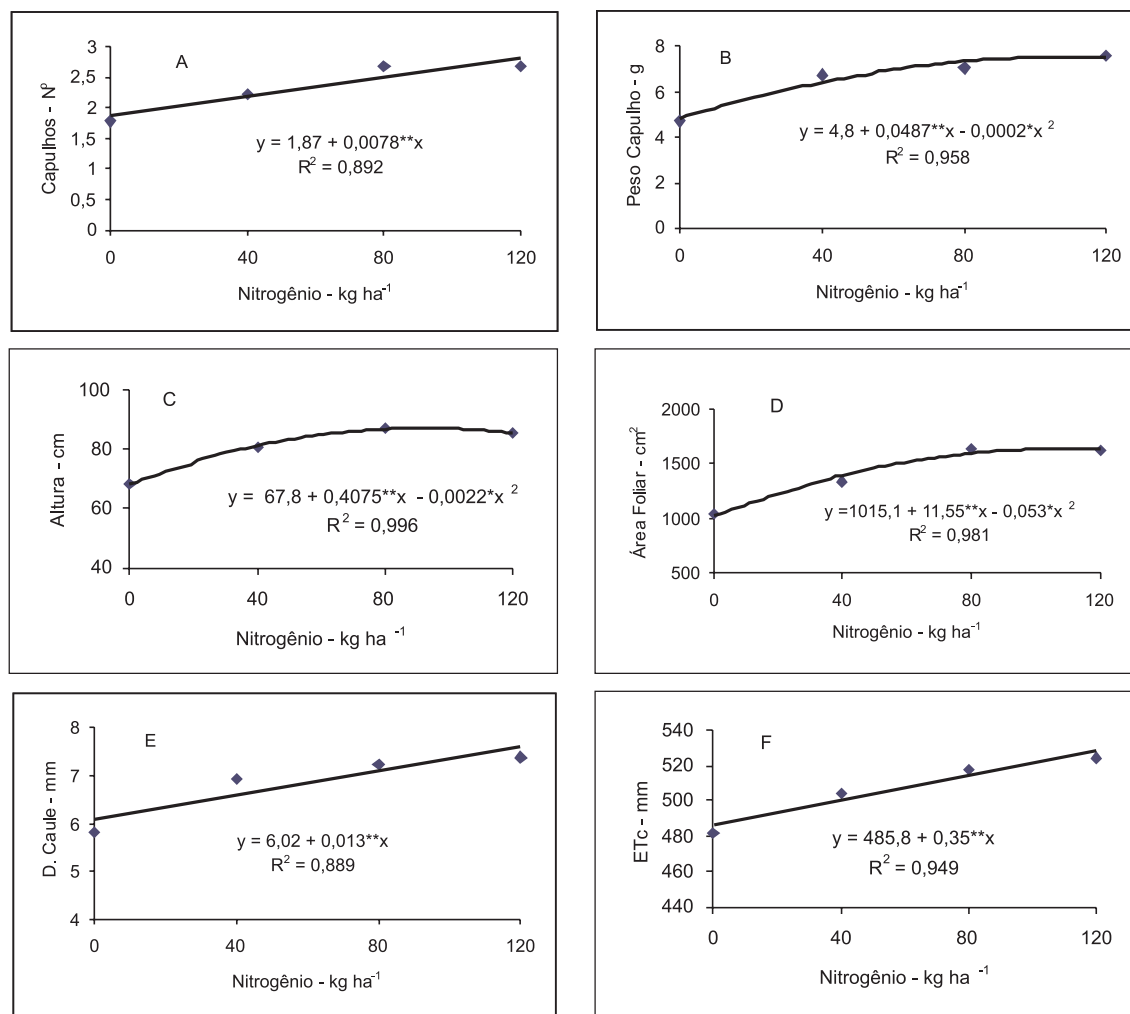


FIG. 1. Resultados médios de número de capulhos por planta, peso de capulho, altura de plantas, área foliar, diâmetro de caule e evapotranspiração (ETc) da cultura do algodão colorido, BRS Verde, em função de doses de nitrogênio aplicadas ao solo

incremento no DC da ordem de 0,013 mm para cada kg de N aplicado ao solo. Dentro do intervalo pesquisado, o DC cresceu de 6,02 mm para 7,58 mm, verificando-se, portanto, acréscimo de 30%, quando se comparou o tratamento que não recebeu N e o que recebeu 120 kg ha⁻¹ de N-uréia. Idêntico comportamento ocorreu com a evapotranspiração da cultura, tendo a taxa de crescimento média da ETc sido da ordem de 0,35 mm de água evapotranspirada por kg ha⁻¹ de nitrogênio aplicado ao solo (Figura 1F). De acordo com os coeficientes de determinação obtidos, os resultados são explicados em aproximadamente 89% e 95%, pela presença dos tratamentos de nitrogênio para DC e ETc, respectivamente. Ainda de acordo com a Fig. 1F, a ETc máxima da cultura foi de 527,8 mm; este resultado sugere que a ETc deveria ser maior, caso fosse aplicada dose de N superior a 120 kg ha⁻¹. Idêntico resultado foi obtido por Lacerda (1997), em condições similares. Os resultados também concordam com Beltrão et al. (1986), quando afirmam que o algodoeiro herbáceo necessita de 450 a 600 mm de água para se desenvolver e produzir satisfatoriamente.

Souza et al. (1999), em idênticas condições ambientais e com as dosagens de 0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de N aplicadas ao solo, registraram taxa de evapotranspiração da cultura da ordem de 0,71 mm por kg ha⁻¹ de N aplicado ao solo.

CONCLUSÕES

1. As dosagens crescentes de N e dos níveis de AD, em efeitos isolados, aumentam de forma significativa ($p \leq 0,01$) os resultados de NC, PC, DC, AP, AF e ETc do algodão BRS Verde,

2. Há aumentos significativos ($p \leq 0,01$) sobre os resultados médios das variáveis NC, PC, DC, AP, AF e ETc do algodão BRS Verde, com os níveis de AD no solo,

3. Os resultados do NC, DC e ETc são ajustados ao modelo linear, com taxas de crescimento da ordem de 0,008, 0,013 e 0,35, respectivamente, para cada unidade de N aplicada ao solo,

4. Os resultados de PC, AP e AF são ajustados a função quadrática, onde,, segundo os modelos estimados, os máximos dessas variáveis são obtidos com 122, 93 e 109 kg ha⁻¹ de N aplicados ao solo.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, P. V. de; RAMANA RAO, T. V.; AMORIM NETO, M. da S.; PEREIRA, J. R. C.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MACIEL G. F. Necessidades hídricas da cultura do Algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 7, p. 863-870, 1993.

AZEVEDO, D. M. P. de; VIEIRA, D. J.; BELTRÃO, N. E. de M.; NOBREGA, L. B. da. **Efeito da adubação nitrogenada e do regulador de crescimento em algodoeiro irrigado**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1998. 4 p. (Documento, 81)

BELTRÃO, N. E. de M.; NOBREGA, L. B. da.; AZEVEDO, D. M. P de; VIEIRA, D. J.; CRISÓSTOMO, J. R. Algodoeiro herbáceo em consórcio com cultivares de caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 271-281, 1986.

BELTRÃO, N. E. de M. Algodão brasileiro em relação ao mundo: situação e perspectivas. In: BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999, v. 1, p. 15-27.

BEZERRA, J. R. C.; LUZ, M. J. de S.; CARVALHO, O. S.; GUERRA, A. G. Efeito da adubação nitrogenada e do manejo da água sobre o algodoeiro herbáceo (*Gossypium*

- hirsutum* L.). In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9., 1991. Natal. **Anais...** Fortaleza, 1992. v. 2, p. 1303-1318.
- CARVALHO, L. P. de; BELTRÃO, N. E. de M; de COSTA, J. N. da; ANDRADE, F. P. de; SILVA, O. R. R. F. da; ARAÚJO, G. P. de; ALVES, I. **BRS Verde**. Campina Grande: Embrapa CNPA, 2002, 1 Folder.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília. Embrapa/PI. 1999. 412 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (Documento, 1).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão. **BRS Verde**. Campina Grande, 2002. 1 Folder.
- GOMES, E. P. **Curso de estatística experimental**. 11. ed. Piracicaba: Nobel, 1985. 466 p.
- GONDIM, A. W. de A.; FERNANDEZ, B. Probabilidade de chuvas para o município de Areia/PB. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 1, p. 55-66. 1980.
- GRESPLAN, S. L.; ZANCANO, L. Nutrição e adubação do algodoeiro no Mato Grosso. In: FUNDAÇÃO MT. **Mato Grosso: liderança e competitividade**. Rondonópolis: Fundação MT; Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1999. p. 87-99
- GUEDES, I. M. R. **Evolução de estruturas reprodutivas do algodoeiro herbáceo, cv. CNPA-7H, em função da disponibilidade de água no solo**. 1999, 35 p. (Monografia de Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- LACERDA, N. B. de. **Manejo da água disponível no solo e da adubação nitrogenada sobre a cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r *latifolium* Hutch) em condições controladas**. 1997, 77 p. (Monografia de graduação em Agronomia)- Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. Dosagens de nitrogênio e de cloreto de mepiquat no algodoeiro. CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **O algodão no século XX, perspectivas para o século XXI: anais**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1999. 719 p.
- LIMA, M. M. de.; AZEVEDO, C. A. V. de; BELTRÃO, N. E. de M.; DANTAS NETO, J.; GONÇALVES, C. B.; SANTOS, C. G. da F. Nitrogênio e promotor de crescimento: efeitos no crescimento e desenvolvimento do algodão colorido verde. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 624-628. 2006.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 210 p.
- MAGALHÃES, A. R., CHAIB FILHO, H., GARRAGORRY, F. L., GASQUES, J. G., MOLION, L. C. B., AMORIM NETO, M. da S., NOBRE, C. A., PORTO, E. R., REBOUÇAS, O. E. **The effects of climact variations of agriculture northeast Brazil**. Luxemburgo: International Institute for Aplied Systems Analysis, 1987, 109p.
- MEDEIROS, J. C.; FREIRE, E. C.; CUNHA, H. F.; QUEIROZ, J. C.; DELÁQUA, J. M.; PEDROZA, M. B.; ASSUNÇÃO, J. H. **Safra 1999/2000: principais ações de pesquisa e transferência de tecnologia para o algodoeiro no Estado de Goiás**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 2001. 37 p.
- OLIVEIRA, F. A. de, CAMPOS, T. G. da S., OLIVEIRA, B. C. Efeito de tensões de água no

solo sobre o rendimento do algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 10, p. 1905-1911, 1999.

SOUZA, C. C. de. **Efeito da disponibilidade de água e do nível de nitrogênio no solo sobre a cultura do algodoeiro herbáceo em condições controladas**. 1996, 72 p. (Monografia de graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SOUZA, C. C. de., OLIVEIRA, A. F. de, SILVA, F. I. de, ANDRADE, P. A. de. Manejo da irrigação e da adubação nitrogenada na cultura do algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 2, p. 125-130, 1999.

SOUZA, C. C. de; OLIVEIRA, F. A. de; SILVA, I. de F. da; AMORIM NETO, M. da S. Avaliação de determinação de água disponível em cultivado com algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v. 37, n. 3, p. 337-341. 2002.