

# INFLUÊNCIA DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E IRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA SOBRE COMPRIMENTO E PESO DA RADÍCULA DO ALGODOEIRO HERBÁCEO

MÁRCIA R. DE Q. A. AZEVEDO<sup>1</sup>, NAPOLEÃO E. DE M. BELTRÃO<sup>2</sup>, ANNEMARIE KÖNIG<sup>3</sup>, CARLOS A. V. DE AZEVEDO<sup>4</sup>, ROBERTO VIEIRA PORDEUS<sup>5</sup>, TATIANA DE L. TAVARES<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agrícola, Doutora em Recursos Naturais Prof. Visitante do Departamento de História e Geografia da UEPB, Campina Grande, PB. Fone: (0xx83)3333.3860, [marciarqaa@ibest.com.br](mailto:marciarqaa@ibest.com.br)

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo. Pesquisador Doutor da EMBRAPA ALGODÃO (CNPq), Campina Grande, PB.

<sup>3</sup> Bióloga, Profª Doutora, colaboradora do Departamento de Engenharia civil, CTRN/UFPG, Campina Grande, PB.

<sup>4</sup> Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, CTRN/UFPG, Campina Grande – PB.

<sup>5</sup> Eng. Agrícola, Prof. Doutor, ESAM, Mossoró – RN.

<sup>6</sup> Química industrial, MSc. em Engenharia Civil, Campina Grande – PB.

Escrito para apresentação no  
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB

**RESUMO:** O desenvolvimento do sistema radicular é fator muito importante, dentre outros, para sustentação ou fixação das plantas ao solo; um sistema radicular bem desenvolvido evita o tombamento das mesmas, principalmente quando a parte aérea atinge alturas consideráveis. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência da adubação nitrogenada e da irrigação com água residuária sobre o comprimento e peso da radícula de plantas do algodoeiro herbáceo cultivada em solo franco argilo-arenoso. Os resultados mostraram que a irrigação com água residuária promoveu maior comprimento e peso das radículas do que com água de abastecimento, e que o peso destas cresceu linearmente com o aumento das doses de nitrogênio aplicadas, e ainda, as plantas que receberam apenas água residuária apresentaram comprimento radicular correspondente ao obtido pelas plantas que receberam adubação de fundação com fósforo e potássio e dose de nitrogênio de 240 kg ha<sup>-1</sup>. O mesmo ocorrendo em relação ao peso da radícula das plantas onde a irrigação com água residuária, promoveu peso superior ao obtido pelas plantas que receberam a maior dose de nitrogênio, ficando evidente, no que diz respeito ao peso da radícula de algodoeiro herbáceo, nessas condições edafoclimáticas, que o uso de água residuária substituiu por completo a adubação mineral de até 320 kg N ha<sup>-1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** Raiz do algodão, água residuária, adubação nitrogenada

## INFLUENCE OF NITROGEN MANURING AND IRRIGATION WITH WASTEWATER ON LENGTH AND WEIGHT OF ROOT OF THE HERBACEOUS COTTON PLANT

**ABSTRACT:** The development of the root system is a very important factor, among others, for sustentation or fixation of the plants to the soil; a root system well developed avoids the falling of the plants, mainly when the aerial part reaches considerable heights. The objective of this research was to evaluate the influence of the nitrogen manuring and of the irrigation with wastewater on length and weight of the root of herbaceous cotton plant cultivated in sandy-clay-loam soil. The results showed that the irrigation with wastewater promoted larger length and weight of the roots than with water of provisioning, and that the weight increased lineally with the increase of the applied doses of nitrogen. The plants that just received wastewater presented root length corresponding to the one obtained by the plants that received foundation manuring with phosphorus and potassium and dose of nitrogen of 240 kg ha<sup>-1</sup>. The same happening in relation to the weight of root plants where the irrigation with wastewater promoted weight superior to the one obtained by the plants that received the largest dose of nitrogen, becoming evident, in what concerns the weight of the root of herbaceous cotton plant in those edaphic-climatic conditions, that the use of wastewater substituted completely the mineral manuring up to 320 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen.

**KEYWORDS:** Cotton root, wastewater, nitrogen manuring

**INTRODUÇÃO:** A disponibilidade de água no solo é o principal fator de influência na distribuição e na taxa de crescimento da raiz. A velocidade de crescimento do sistema radicular do algodoeiro apresenta eficiente herdabilidade e existe uma relação entre o desenvolvimento das raízes em fase inicial das plantas e a quantidade de raízes na fase de plantas adultas (TOWNLEY-SMITH & HURD, 1977, e SOUZA et al., 1983a). A radícula na planta adulta é a raiz principal, podendo alcançar mais de 2m de profundidade, dependendo das condições de solo. Se a radícula encontra condições de baixa temperatura e aeração, seu crescimento é paralisado e surge um sistema superficial de raízes secundárias (McARTHUR et al., 1976). O crescimento da raiz do algodoeiro é mais rápido no período de maior crescimento vegetativo, reduzindo-se à medida que se aproxima o final do ciclo, reduzindo-se drasticamente, no período de maturação das maçãs. Existe relação entre o crescimento da raiz e da parte aérea do algodoeiro e os tipos perenes apresentam maior relação raiz/parte aérea em comparação com os tipos anuais (SOUZA & SILVA, 1987).

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido nas dependências da estação de tratamento de esgotos de Campina Grande, PB. A área experimental media aproximadamente 1200 m<sup>2</sup> e distava 350 m das lagoas. A área de plantio foi subdividida em quatro blocos, medindo 240 m<sup>2</sup>, com espaçamento entre eles de 1,5 m. Cada bloco continha 12 parcelas de 20 m<sup>2</sup> com quatro linhas de plantio. O experimento consistiu no plantio de algodão herbáceo BRS 187 8H, submetido a irrigação com dois tipos de água: residuária, tratada pela ETE de Campina Grande, e água de abastecimento. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com esquema fatorial ((2x5) + 2), em que os fatores foram: dois tipos de água, 5 dosagens de nitrogênio (0, 80, 160, 240 e 320 kg ha<sup>-1</sup> de N) e adubação de fundação com fósforo e potássio e duas testemunhas absolutas (água de abastecimento e água residuária). Os tratamentos do referido experimento foram os seguintes: T1 - Testemunha absoluta (água de abastecimento); T2 - Testemunha absoluta (água residuária tratada); T3 - Água de abastecimento e 0 kg ha<sup>-1</sup> de N; T4 - Água residuária e 0 kg ha<sup>-1</sup> de N; T5 - Água de abastecimento e 80 kg ha<sup>-1</sup> de N; T6 - Água residuária e 80 kg ha<sup>-1</sup> de N; T7 - Água de abastecimento e 160 kg ha<sup>-1</sup> de N; T8 - Água residuária e 160 kg ha<sup>-1</sup> de N; T9 - Água de abastecimento e 240 kg ha<sup>-1</sup> de N; T10 - Água residuária e 240 kg ha<sup>-1</sup> de N; T11 - Água de abastecimento e 320 kg ha<sup>-1</sup> de N; T12 - Água residuária e 320 kg ha<sup>-1</sup> de N. Os tratamentos T3 a T12 receberam adubação de fundação com fósforo e potássio. A cultura recebeu uma lâmina de 335 mm (referentes aos dois primeiros meses, em virtude da elevada precipitação nos últimos dois meses em que a cultura esteve em campo). Para avaliar o crescimento das raízes, tomou-se cinco plantas da área útil de cada parcela e mediu-se a extensão da raiz principal (radícula) de cada uma, com régua milimetrada transparente. Para quantificação do peso das raízes, utilizou-se a balança digital marca COLEMAN-PW 3015.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Nas Tabelas 1 e 2 encontram-se, respectivamente, o resumo da análise de variância e os valores médios dos fatores doses de nitrogênio (DN), tipo de água (TA) e testemunha (T) referente às variáveis: comprimento médio (CR) e peso médio (PR) da radícula das plantas do algodoeiro herbáceo. Para a variável comprimento da radícula, observou-se diferença significativa entre as testemunhas e entre os tratamentos (Tabela 1). Pela Tabela dos valores médios dos fatores (Tabela 2), verificou-se que as doses de 80, 160 e 320kgNha<sup>-1</sup> exerceram igual influência sobre o comprimento da radícula e que a ausência de adubação nitrogenada favoreceu o menor crescimento da radícula das plantas. Entre as testemunhas absolutas observou-se aquela que recebeu irrigação com água residuária apresentou radículas maiores. E ainda que, esse tipo de água promoveu comprimento radicular superior ao obtido pelas plantas que receberam adubação de fundação e dose de nitrogênio de 240 kgN ha<sup>-1</sup>. Notou-se diferença significativa entre as doses de nitrogênio aplicadas, ente os tipos de água de irrigação, entre as testemunhas, entre os tratamentos e entre os blocos sobre o peso da radícula das plantas (Tabela 1). Pelos resultados dos valores médios (Tabela 2) verificou-se que as doses de 80 e 160 kgN ha<sup>-1</sup> não diferiram entre si, assim como as doses de 240 e 320 kgN ha<sup>-1</sup>. De acordo com a Tabela 3, o modelo que melhor representou o efeito das doses de nitrogênio sobre o peso das radículas foi o linear (Figura 1). Em relação às testemunhas e ao tipo de água de irrigação

observou-se que a irrigação com água residuária favoreceu a obtenção de radículas com maiores pesos e as plantas que receberam como tratamento apenas a irrigação com água residuária, apresentaram peso superior ao obtido pelas plantas que receberam a maior dose de nitrogênio, ficando evidente, no que diz respeito ao peso da radícula de algodoeiro herbáceo, nessas condições edafo-climáticas, que o uso de água residuária substituiu por completo a adubação química de até 320 kgN ha<sup>-1</sup>.

**CONCLUSÕES:** 1) A irrigação com água residuária promoveu maior comprimento e peso das radículas do que com água de abastecimento; 2) As plantas que receberam como tratamento apenas água residuária apresentaram comprimento radicular correspondente ao obtido pelas plantas que receberam adubação de fundação com fósforo e potássio e dose de nitrogênio de 240 kgNha<sup>-1</sup>; 3) O peso das radículas cresceu linearmente com o aumento das doses de nitrogênio aplicadas; 4) As plantas que receberam como tratamento apenas a irrigação com água residuária, apresentaram peso superior ao obtido pelas plantas que receberam a maior dose de nitrogênio, ficando evidente, no que diz respeito ao peso da radícula de algodoeiro herbáceo nessas condições edafo-climáticas, que o uso de água residuária substituiu por completo a adubação mineral de até 320 kgN ha<sup>-1</sup>.

Tabela 1. Resumo da análise de variância referente às variáveis: comprimento médio (CR) e peso médio (PR) da radícula das plantas do algodoeiro herbáceo adubado com diferentes doses de nitrogênio e irrigado com dois tipos de água. Campina Grande, PB, 2004

Causa de Variação	GL	Quadrado médio	
		CR (cm)	PR <sup>1</sup> (g)
Doses (DN)	4	8,84 <sup>ns</sup>	0,82**
Água (TA)	1	15,50 <sup>ns</sup>	8,61**
DN x TA	4	1,85 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>
Test. x Fatorial	1	0,28 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>
Entre Testemunhas	1	44,65**	5,25**
Tratamentos	11	9,38*	1,63**
Blocos	3	6,57 <sup>ns</sup>	2,37**
Resíduo	33	4,09	0,16
CV (%)		11,4	12,34

(\*) significativo em nível de 5% de probabilidade, (\*\*) significativo em nível de 1% de probabilidade; (<sup>ns</sup>) não significativo pelo teste F

<sup>1</sup>Dados transformados em  $\sqrt{x + 1}$

Tabela 2. Valores médios dos fatores doses de nitrogênio (DN), tipo de água (TA) e testemunha (T) para o comprimento médio (CR) e peso médio (PR) da radícula das plantas do algodoeiro herbáceo adubado com diferentes doses de nitrogênio e irrigado com dois tipos de água. Campina Grande, PB, 2004

Causa de Variação	CR (cm)	PR <sup>1</sup> (g)
<b>Doses de Nitrogênio (DN)</b>		
DN <sub>1</sub> (0 kg ha <sup>-1</sup> )	16,35a	2,83a
DN <sub>2</sub> (80 kg ha <sup>-1</sup> )	17,86ab	3,18ab
DN <sub>3</sub> (160 kg ha <sup>-1</sup> )	17,80ab	3,28ab
DN <sub>4</sub> (240 kg ha <sup>-1</sup> )	19,31b	3,54b
DN <sub>5</sub> (320 kg ha <sup>-1</sup> )	17,64ab	3,64b
Dms	2,92	0,58
<b>Tipo de Água (TA)</b>		
TA <sub>1</sub> (água de abastecimento)	17,17a	2,83a
TA <sub>2</sub> (água residuária)	18,42a	3,76b
Dms	1,3	0,26
<b>Testemunhas (T)</b>		
T <sub>1</sub> (água de abastecimento)	15,23a	2,27a

T <sub>2</sub> (água residuária)	19,95b	3,89b
Dms	2,91	0,58

As médias seguidas de mesma letra para cada linha e fator não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey;

<sup>1</sup>Dados transformados em  $\sqrt{x + 1}$ .

Tabela 3. Resumo das análises de regressão para a variável: peso médio (PR) da radícula das plantas do algodoeiro herbáceo adubado com diferentes doses de nitrogênio e irrigado com dois tipos de água. Campina Grande, PB, 2004

Causa de variação	GL	Quadrado médio
		PR <sup>1</sup> (g)
Dose de Nitrogênio (DN)	4	0,33**
Regressão Linear	1	1,11**
Regressão Quadrática	1	0,08 <sup>ns</sup>
Regressão Cúbica	1	0,02 <sup>ns</sup>
Desvio da Regressão	1	0,09 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	0,07

(\*) significativo em nível de 5% de probabilidade, (\*\*) significativo em nível de 1% de probabilidade; (<sup>ns</sup>) não significativo pelo teste F.

<sup>1</sup>Dados transformados em  $\sqrt{x + 1}$

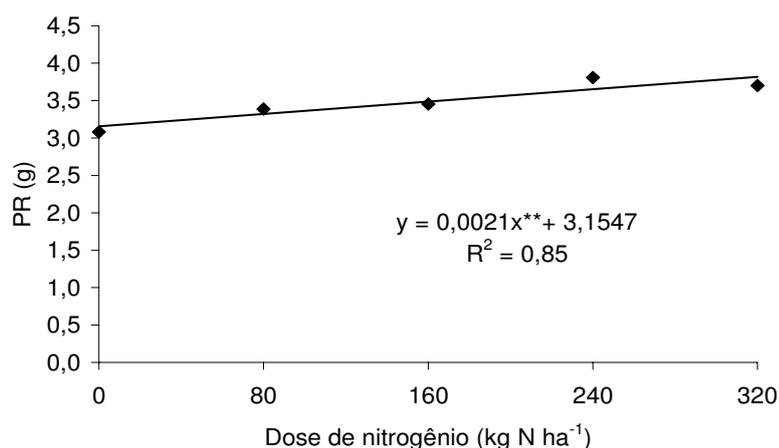


Figura 1. Relação entre as doses de nitrogênio e o peso das raízes.

## REFERÊNCIAS:

TOWNLEY-SMITH, T. F.; HURD, E. A. Testing and selection for drought resistance in wheat. In: MUSSEL, H.; STAPLES, R. C. **Stress physiology in crop plants**. New York: Wiley-Interscience. 1977. p.447-464.

SOUZA, J. G. de SILVA, J. V. da., BARRETO NETO, M.; GILES, J. A. Velocidade de crescimento da raiz como parâmetro de resistência à seca no algodoeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.18, n.2, p.269-273, 1983a.

SOUZA, J. G. de SILVA, J. V. da. Partitioning of carbohydrates in annual and perennial cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Journal Experimental Botany, v.38, p.1211-1218, 1987.

McARTHUR, J.A.; HESKETH, J.D.; BAKER, D.N. Cotton. In: EVANS, L.T. **Crop physiology: some case histories**. Cambridge: Cambridge University Press, p.297-325, 1976.