ADUBAÇÃO MINERAL E IRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA NO DESENVOLVIMENTO DAS RAÍZES DO ALGODÃO[1]

Márcia Rejane de Queiroz A. Azevedo[2]; Annemarie König[3]; Napoleão Ësberard de Macedo Beltrão[4]; Carlos Alberto Vieira de Azevedo[5]; Roberto Vieira Pordeus[6]

[1] Trabalho extraído da tese de doutorado do primeiro autor

[2] Dra. em Recursos Naturais, Free Lance. Rua Oscar Guedes de Moura, 70, Bodocongó, CEP 58109-115, Campina Grande, PB. Fone (83) 3333 3860. e-mail: marciarqaa@ibest.com.br
[3] Profa. Doutora, Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, UFCG, Campina Grande, PB
[4] Pesquisador, Embrapa Algodão, Campina Grande, PB
[5] Prof. PhD, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB
[6] Prof. Doutor, Depto de Cências Ambientais, UFERSA, Mossoró, RN

RESUMO: O objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência da adubação mineral e da irrigação com água residuária sobre o comprimento e peso da radícula de plantas do algodoeiro herbáceo cultivadas 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^{-1}. 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 dosagem 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 kg N ha^{-1}.

Palavras-chave: algodoeiro herbáceo, reuso de água, nitrogênio.

MINERAL MANURING AND IRRIGATION WITH WASTEWATER IN THE DEVELOPMENT OF COTTON ROOTS

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate the influence of the mineral 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^{-1}. 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^{-1} of nitrogen.

Key-words: herbaceous cotton, water reuse, nitrogen

INTRODUÇÃO

Embora o padrão de enraizamento esteja sob controle genético, o crescimento das raízes é modificado por fatores químicos e físicos do solo (Taylor & Arkin, 1981). A disponibilidade de água no solo é o principal fator de influência na distribuição e na taxa de crescimento das raizes. A absorção de nutrientes pelas raízes pode ser limitada tanto pelo menor crescimento do sistema radicular como também pela redução da atividade radicular causada por fatores físicos e químicos do solo (Carvalho et al., 2001). O sistema radicular do algodoeiro cresce em comprimento até a época de pleno florescimento (Nayakekorala & Taylor, 1990), ocorrendo, após esse período, somente incremento na matéria seca das raízes. Por isso, trata-se de um sistema radicular pouco volumoso, que explora pobremente certas regiões do solo (Brounder & Cassman, 1990).

A necessidade de adubo na fase inicial de crescimento da planta com pequeno crescimento radicular, que se observa nos primeiros 10 dias, é mínima (Silva, 1999), de modo que a aplicação de adubos pode se tornar prejudicial caso o fertilizante não seja aplicado adequadamente. A importância da aplicação de quantidades adequadas de nutrientes nas plantas é bem conhecida. No entanto, a resposta aos fertilizantes pode ser limitada pela localização imprópria, particularmente do ponto de vista da injúria dos sais às plântulas, uma das causas da diminuição da população de plantas (Tisdale & Nelson, 1966).

A distribuição de raízes no perfil do solo está relacionada com a disponibilidade de nutrientes, principalmente a do fósforo (Marcolan, 2007); no entanto, a exigência do algodoeiro em fósforo é bem menor que em nitrogênio e potássio. A quantidade de fósforo extraída do solo pela cultura varia de 13 a 30 kg ha^{-1} para produzir uma tonelada de algodão em caroço, dependendo da cultivar, do local e das condições de manejo (Altmann & Pavinato, 2001; Rosolem, 2001; Ferreira & Carvalho, 2005).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências da estação de tratamento de esgotos de Campina Grande, PB. Que apresentava solo do tipo argilo-arenoso. A área experimental media aproximadamente 1200 m^2 e distava 350 m das lagoas. A área de plantio foi subdividida em quatro blocos, medindo 240 m^2, com espaçamento entre eles de 1,5 m. Cada bloco continha 12 parcelas de 20 m^2 com quatro linhas de plantio. O experimento consistiu no plantio de algodão herbáceo BRS 187 8H, submetido à irrigação com dois tipos de água: residuária, tratada pela ETE de Campina Grande, e água de abastecimento.

Com base nos resultados das análises químicas do solo, recomendaram-se as dosagens de 60 kg KCl ha^{-1}, 90 kg P_2O_5 ha^{-1} e doses de 0, 80, 160, 240 e 320 kg N ha^{-1}. As parcelas foram adubadas em fundação com fósforo (P) e potássio (K). As fontes de adubação foram o cloreto de potássio (KCl) e o superfosfato simples (P_2O_5). A fonte de adubação de cobertura foi o sulfato de amônio [$(NH_4)_2SO_4$]. O cloreto de potássio apresenta 60% de potássio, o superfosfato simples 20% de fósforo e o sulfato de amônio 20% de nitrogênio. No dia do plantio, cada parcela adubada com potássio e fósforo, recebeu respectivamente, 200 g de KCl, e 900 g de P_2O_5. A adubação nitrogenada consistiu na aplicação de 800, 1600, 2400 e 3200 g de [$(NH_4)_2SO_4$] de acordo com os tratamentos, fracionados em três vezes: 1/3 no plantio, 1/3 após 35 dias do plantio e 1/3 na floração.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com esquema fatorial ((2 x 5) + 2), em que os fatores foram: dois tipos de água, 5 dosagens de nitrogênio (0, 80, 160, 240 e 320 kg ha^{-1} de N) e adubação de fundação com fósforo e potássio e duas testemunhas absolutas (água de abastecimento e água residuária).

Para avaliar o crescimento das raízes, tomaram-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

Na Tabela 1 encontram-se os valores médios dos fatores dosagens 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, a análise de variância revelou diferença significativa entre as testemunhas e entre os tratamentos. Verificou-se que as dosagens de 80, 160 e 320 kg N ha^{-1} 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 que 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 dosagem de nitrogênio de 240 kg N ha^{-1}. Notou-se diferença significativa entre as dosagens 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. Pelos resultados dos valores médios, verificou-se que as dosagens de 80 e 160 kg N ha^{-1} não diferiram entre si, assim como as doses de 240 e 320 kg N ha^{-1}.

De acordo com a análise de regressão, 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 dosagem 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 kg N ha^{-1}.

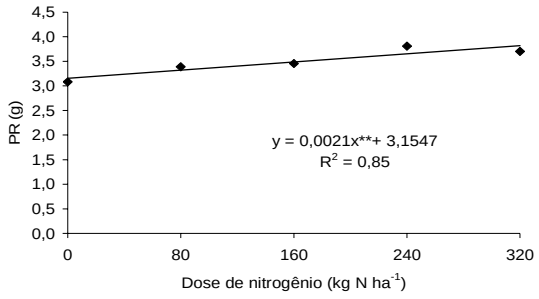

Figura 1. Relação entre as dosagens de nitrogênio e o peso das raízes.

Tabela 1. 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 dosagens de nitrogênio e irrigado com dois tipos de água.

Causa de Variação	CR (cm)	PR1 (g)
Dosagens de Nitrogênio (DN)		
DN1 (0kg.ha^{-1})	16,35a	2,83a
DN2 (80kg.ha^{-1})	17,86ab	3,18ab
DN3 (160kg.ha^{-1})	17,80ab	3,28ab
DN4 (240kg.ha^{-1})	19,31b	3,54b
DN5 (320kg.ha^{-1})	17,64ab	3,64b
Dms	2,92	0,58
Tipo de Água (TA)		
TA1 (água de abastecimento)	17,17a	2,83a
TA2 (água residuária)	18,42a	3,76b
Dms	1,3	0,26
Testemunhas (T)		
T1 (água de abastecimento)	15,23a	2,27a
T2 (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. [1]Dados transformados em $\sqrt{x+1}$.

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 radícular correspondente ao obtido pelas plantas que receberam adubação de fundação com fósforo e potássio e dose de nitrogênio de 240 kg N ha^{-1}.

3) O peso das radículas cresceu linearmente com o aumento das dosagens 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 dosagem de nitrogênio, ficando evidente que o uso de água residuária substituiu por completo a adubação mineral em até 320 kg N ha^{-1}.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMANN, N.; PAVINATO, A. Experiências da SLC agrícola no manejo da fertilidade do solo no cerrado. Piracicaba: POTAFOS, 2001. 4p. (Informações Agronômicas, 94)

BROUDER, S.M.; CASSMAN, K.G. Root development of two cotton cultivars in relation to potassium uptake and plant growth in vermiculite soil. Field Crops Res., 23:187-203, 1990.

CARVALHO, M.A.C.; PAULINO, H.B.; FURLANI JÚNIOR, E.; BUZETH, S.; SÁ, M.E.; ATHAYDE, M.L.F. Uso da adubação foliar nitrogenada e potássica no algodoeiro. Bragantia, 60:239-244, 2001.

FERREIRA, G.B.; CARVALHO, M.C.S. Adubação do algodoeiro no cerrado: resultados de pesquisa em Goiás e Bahia. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 67p. (Embrapa Algodão. Documentos, 138).

MARCOLAN, A. L. Modo de adubação e absorção de fósforo pelas plantas. In: Portal do Agronegócio. Rondônia, 2007. Disponível em: www.portaldoagronegocio.com.br.. Acesso em 14 de fevereiro de 2008.

NAYAKEKORALA, H.; TAYLOR, H.M. Phosphorus uptake rates of cotton roots at different growth stages from different soil layers. Plant Soil, 122:105-110, 1990.

ROSOLEM, C.A. Problemas em nutrição mineral, calagem e adubação do algodoeiro. Piracicaba: POTAFOS, 2001. (Potafos. Informações Agronômicas, 95).
SILVA, N.M. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E.C. & SANTOS, W.J., eds. Cultura do algodoeiro. Piracicaba, Potafos, 1999. p. 69-81.
TAYLOR, D.; ARKIN, G.F. Root zone modification fundamentals and alternatives. In: TAYLOR, H.M.; ARKIN, G.F. (Eds.). Modifying the root environment to reduce crop stress. St. Joseph : ASAE, 1981. p.3-16.
TISDALE, S.L. & NELSON, W.L. Fundamentals of fertilizer application. In: TISDALE, S.L. & NELSON, W.L., eds. Soil fertility and fertilizers. 2.ed. New York, The Macmillan Company, 1966. p.499-553.