



¹ Prof^a Mestre, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Depto Ciências Agrárias, Sítio Cajueiro s/n, Catolé do Rocha-PB, 58884-000. Fone: (83) 9999 6905. E-mail: fabyxavierster@gmail.com;

² Pesquisador e Chefe Geral. Embrapa Algodão. Campina Grande – PB.

³ Prof^a Doutora, UAEg/CTRN/UFCG. Campina Grande – PB.

⁴ Prof^o Mestre, Dept^o de Ciências Agrárias, UEPB. Catolé do Rocha – PB.

⁵ Prof^o Doutor, Dept^o de Ciências Agrárias, UEPB. Catolé do Rocha – PB.

⁶ Estudante, Dept^o de Ciências Agrárias, UEPB. Catolé do Rocha – PB.

RESUMO: Neste trabalho o objetivo foi avaliar os efeitos residuais do bio sólido e da água residuária, aplicados no cultivo da mamoneira, em uma etapa inicial, sobre a produção do milho, no cultivo seguinte, em experimento conduzido no Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB, Campina Grande, PB), cujo delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 7 tratamentos e três repetições, totalizando 21 unidades experimentais, em esquema fatorial $[(2 \times 3) + 1]$, representado por dois tipos de água (abastecimento e residuária tratada) e três níveis de bio sólido (0, 75 e 150 kg ha⁻¹), além de uma testemunha, na qual se usou fertilizante químico na fórmula NPK. Todas as variáveis (número e tamanho de espigas, peso seco das palhas, peso seco das espigas sem palha e peso seco dos sabugos) foram superiores com os tratamentos que receberam água residuária.

Palavras-chave: *Zea mays*, rotação de culturas, nutriente

RESIDUAL EFFECTS IN THE PRODUCTION OF THE CORN DUE TO THE IRRIGATION WITH WATER RESIDUARY AND MANURING WITH BIOSOLID

ABSTRACT: With the objective of evaluating the residual effects on the corn production of the biosolid and of the treated wastewater, applied previously in the castor oil plant, an experiment initiated in the Research Program on Basic Sanitation (PROSAB, Campina Grande, PB) was continued, having an entirely randomized design, with 7 treatments and three replications, totaling 21 plots, in factorial scheme $[(2 \times 3) + 1]$, representing two types of water (provisioning and treated wastewater) and three biosolid doses (0, 75 and 150 kg ha⁻¹) and a control, in which chemical fertilizer was used in the NPK formula. Variables analyzed in the production of the corn: number of ears; size of the ears; dry weight of the straws; dry weight of the ears without

straw; and dry weight of the pith. According to the results, it was verified that all the production variables were superior for the treatments that received wastewater.

Key words: *Zea mays*, crop rotation, nutrient

INTRODUÇÃO

A rotação de culturas se inclui entre as práticas importantes para a manutenção da capacidade produtiva dos solos por se constituir numa ferramenta poderosa no controle de pragas, doenças e plantas daninhas, atenuar os efeitos da erosão, melhorar a estrutura e interferir na fertilidade do solo (SILVEIRA, 999). Entre as culturas recomendadas para rotação tem-se a mamona (*Ricinus communis* L.) e o milho (*Zea mays* L.).

A opção pelo uso de águas residuárias tratadas é muito importante e em algumas regiões pode ser uma das poucas alternativas de sobrevivência, principalmente em áreas de escassez de água, como regiões áridas e semi-áridas, onde ela é um fator limitante para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola (Hespanhol, 2003), citado por (Ferreira, 2003)

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção do milho, o efeito residual do biossólido e da água residuária aplicados, anteriormente, no cultivo da mamoneira.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi uma continuação de um experimento anterior com a mamona, conduzido, no período de 1º de março a 21 de novembro de 2002, no PROSAB (Programa de Pesquisa em Saneamento Básico) em Campina Grande, PB, em lisímetros (unidade experimental). E este experimento foi conduzido no período de 20 de junho a 19 de outubro de 2003, cultivando-se o milho como uma segunda cultura (rotação cultural), sendo aproveitados o mesmo solo, os mesmos tratamentos e lisímetros do experimento com a mamoneira.

O material de solo foi um Regossolo, de acordo com Embrapa (2001). No experimento com a mamona (*Ricinus Communis* L.), foram utilizados dois tipos de fertilizantes (químico e biossólido). As fontes de fertilizantes químicos foram: sulfato de amônio (20% N); cloreto de potássio (60% K₂O) e superfosfato (45% P₂O₅). Foram realizadas uma adubação de fundação (15 kg N ha⁻¹, 30 kg P₂O₅ ha⁻¹ e 60 kg K₂O ha⁻¹) e duas em cobertura, apenas com sulfato de amônio (40 kg N ha⁻¹).

Para os lisímetros adubados com biossólidos, seguiram-se recomendações de Tsutiya (2001). No experimento com a mamona foram utilizados dois tipos de água (abastecimento e água residuária). No experimento com o milho apenas foi usada água de abastecimento, em todos os tratamentos, avaliando-se o efeito da água residuária utilizada na cultura anterior.

O delineamento utilizado no experimento com o milho foi o mesmo da mamona, ou seja, inteiramente casualizado em esquema de análise fatorial [(2 x 3) + 1], com três repetições, sendo

os fatores dois tipos de água (de abastecimento e residuária tratada) e três doses de biossólido (0, 75 e 150 kg ha⁻¹, com base na necessidade de nitrogênio da cultura de mamona, avaliando-se o seu efeito residual no milho) e uma testemunha, na qual se usou fertilizante químico na fórmula NPK, nos dois experimentos.

No plantio do milho o solo foi inicialmente colocado na capacidade de campo até ocorrer drenagem completa dos lisímetros. Foram usados, na adubação da testemunha relativa, fertilizantes químicos, nas doses de 15 kg N ha⁻¹, 80 kg P₂O₅ ha⁻¹ e 60 kg K₂O ha⁻¹, colocados em fundação, utilizando-se como fontes o sulfato de amônio (20% N), superfosfato triplo (45% P₂O₅) e o cloreto de potássio (60% K₂O), respectivamente. O nitrogênio foi aplicado, também, em cobertura no dia 19/08/2003, na dose de 15 kg N ha⁻¹. No experimento anterior com a mamona, o tratamento testemunha absoluta (A₁L₀) não foi adubado, apenas ocorreu irrigação com água de abastecimento; nos tratamentos A₁L₁ e A₁L₂, irrigou-se com água de abastecimento e se adubou com lodo e nos demais se colocou água residuária com lodo, avaliando-se, assim, o efeito residual da água residuária e do lodo usados anteriormente na mamona, no cultivo do milho.

Aplicou-se no cultivo do milho, apenas água de abastecimento, com regador. A água foi aplicada de acordo com o índice de evapotranspiração da cultura.

As variáveis analisadas foram: peso de fitomassa seca total (parte aérea e raízes: FT), número de espigas (NE), tamanho de espiga (TE), peso da matéria seca da palha (PSP) por espiga, da espiga sem palha (grãos + sabugo: PESP) e dos sabugos (PSS).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa estatístico ESTAT (Sistema para Análises Estatísticas). O nível de significância foi analisado através do teste “F”. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das variáveis analisadas (Tabela 1), aos 120 dias após semeadura (DAS), o lodo influenciou, significativamente ($p \leq 0,05$), apenas o peso das espigas sem palhas (PESP), ao contrário do tipo de água, cujos efeitos foram significativos para todas as variáveis. Considerando-se a interação entre os fatores estudados, somente não houve significância estatística para as variáveis fitomassa total (FT) e número de espigas por planta (NE), indicando independência entre os fatores estudados para ambas as variáveis. Com relação ao contraste do fatorial versus testemunha constataram-se diferenças significativas para as variáveis fitomassa total (FT) e peso seco do sabugo (PSS).

Em trabalho realizado por Lourente et. al. (2007), sobre Culturas antecessoras, doses e fontes de nitrogênio nos componentes de produção do milho, constatou-se que: as culturas antecessoras influenciaram a produtividade, massa de 1000 grãos e teor de nitrogênio foliar do

milho; A máxima produtividade de milho foi obtida em sucessão ao trigo e aveia preta nas doses de 140 e 137 kg ha⁻¹ de nitrogênio, respectivamente.

Tabela 1. Resumo das análises de variância das variáveis fitomassa total (FT), número de espiga (NE), tamanho da espiga (TE), peso seco das palhas (PSP), peso das espigas sem palhas (PESP), peso seco do sabugo (PSS), aos 120 dias após o plantio do milho, em função do lodo e tipos de água (efeitos residuais). UFCG/ PROSAB, Campina Grande, PB. 2003

Causas de Variação	GL	Quadrados Médios					
		FT ¹ (g)	NE ¹ (N°)	TE (cm)	PSP ¹ (g)	PESP ¹ (g)	PSS ¹ (g)
Lodo (L)	2	7,89 ^{ns}	0,01 ^{ns}	3,26 ^{ns}	1,16 ^{ns}	11,89*	1,70 ^{ns}
Água (A)	1	145,05**	0,18*	1128,12**	17,08**	177,61**	19,68**
L x A	2	10,74 ^{ns}	0,02 ^{ns}	243,57*	4,91**	19,99**	2,85*
Fat vs Test.	1	61,66**	0,00 ^{ns}	77,78 ^{ns}	2,21 ^{ns}	1,59 ^{ns}	2,70*
Trat.	6	40,66**	0,04 ^{ns}	309,93**	5,24**	40,49**	5,24**
Resíduo	14	4,64	0,02	60,08	0,73	2,69	0,50
CV(%)		11,20	13,80	23,40	16,96	14,81	13,33

Significativo a 0,05 (*) e a 0,01 (**) de probabilidade; ^{ns} não significativo, pelo teste F. ¹ Dados transformados em \sqrt{X}

Houve diferenças significativas para FT, entre os tipos de águas (Tabela 2), sendo 26,54% superior ao valor observado na água residuária, em relação ao obtido com água de abastecimento, estando este aumento relacionado à presença de maior quantidade de nutrientes na água residuária (efeito residual); já no NE, nota-se que a água de abastecimento se sobressaiu em 16,80%, quando comparada com água residuária. Em outras variáveis não houve efeitos significativos para doses de lodo, indicando que sua aplicação na cultura anterior não foi suficiente para alterar o crescimento das plantas de milho.

Em trabalho realizado por Ceretta et. al. (2005), sobre a produtividade de grãos de milho, produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na rotação aveia preta/milho/nabo forrageiro com aplicação de dejetos líquidos de suínos, avaliou-se que: a maior eficiência técnica para a produtividade de grãos de milho e para produção de matéria seca de aveia preta ocorreu com doses muito altas de dejetos líquidos de suínos, ou seja, em torno de 85 m³ ha⁻¹; Os percentuais de recuperação aparente de nutrientes pelo milho, que foram na ordem K>N>P, mostram que devem ser tomadas medidas para a conservação do solo visando maior aproveitamento do efeito residual, diminuindo o potencial de perda

Tabela 2. Valores médios dos fatores doses de lodo e tipos de água para as variáveis fitomassa total (FT) e número de espiga (NE), aos 120 dias após o plantio da cultura do milho. UFCG/ PROSAB, Campina Grande, PB, 2003

Causa de Variação	Médias	
	FT	NE
Dose de lodo		
0 kg	18,87 a	1,13 a
75 kg	19,46 a	1,11 a
150 kg	17,25 a	1,04 a
Tipo de água		
Água de abastecimento	15,69 b	1,19 a
Água residuária	21,36 a	0,99 b
Testemunha	23,49	1,08

Em cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem entre pelo teste de Tukey (p < 0,05)

CONCLUSÕES

1. A água residuária dentro das doses 0 e 75 kg de N ha⁻¹ duplicou a produção de grãos e sabugo de milho.
2. Independente das doses de biossólidos utilizadas (0, 75 e 150 kg de N ha⁻¹), a fitomassa total aumentou 36% quando se utilizou irrigação com água residuária.
3. O tamanho da espiga teve aumento de 2,4 vezes com o uso da água residuária, quando não se utilizou lodo e de 1,6 vezes quando se utilizou a dose de 75 kg ha⁻¹.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; PAVINATO, P. S.; TRENTIN, E. E.; GIROTTI, E. Produtividade de grãos de milho, produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na rotação aveia preta/milho/nabo forrageiro com aplicação de dejetos líquidos de suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.35 n.6, Nov./Dez. 2005.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação dos solos**. Brasília: Embrapa, Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2001.
- FERREIRA, O. E. **Efeito da aplicação de água residuária doméstica tratada e adubação nitrogenada na cultura do algodão herbáceo e no meio edáfico**. Campina Grande: UFCG, 2003. 78p. Dissertação (mestrado em engenharia agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, UFCG.
- LOURENTE, E. R. P. Culturas antecessoras, doses e fontes de nitrogênio nos componentes de produção do milho. **Acta Sci. Agron**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 55-61, 2007.
- SILVEIRA, P.M. da.; COBUCCI T.; RIOS G.P.; STONE L.F. E SILVA O.F. **Sistemas Agrícolas Irrigados nos Cerrados**. Santo Antônio de Goiás, GO – EMBRAPA, 1999.
- TSUTIYA, M.T. **Alternativas de disposição final de biossólidos**, In: Biossólidos na agricultura. São Paulo: SABESP, 2001. cap.5, p.133 – 180.