

NÍVEIS DE N, P E K EM ALGODOEIRO CULTIVADO EM SOLO ACRECIDO DE LODO DE ESGOTO CONTAMINADO COM CÁDMIO.

Sergio Rodrigues de Amorim; Marcos Omir Marques; Fernando Garnica de Freitas Rocha; Lucas Seabra Mialick; Thiago Assis Rodrigues Nogueira; Luiz Heitor Quadros de Mendonça.
– Agronomia – Agronomia – Departamento de Tecnologia - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal.

O lodo de esgoto é o resíduo que se obtém após o tratamento das águas servidas (esgotos) com a finalidade de torná-las menos poluídas possível, de modo a permitir seu retorno ao ambiente sem que se tornem agentes de poluição. Quando devidamente higienizado, estabilizado e seco, o lodo de esgoto recebe o nome de biossólido.

Há vários processos para se conseguir a descontaminação destas águas servidas, assim como para tratamento do lodo obtido, em função do que sua composição química e biológica pode variar de modo sensível.

A previsão da evolução da produção de lodo de esgotos no Brasil é um tanto difícil, tendo em vista o grau de desenvolvimento e da evolução da população nas diferentes regiões do país.

O lodo de esgoto contém considerável percentual de matéria orgânica e de elementos essenciais para as plantas, podendo substituir, ainda que parcialmente, os fertilizantes minerais, desempenhando importante papel na produção agrícola e na manutenção da fertilidade do solo (Nascimento et al., 2004).

A sua aplicação em áreas agrícolas tem auxiliado na economia com fertilizantes minerais, já que revela elevados teores de carbono, nitrogênio, fósforo e outros nutrientes das plantas, exceto para o potássio, que se apresenta em pequenas concentrações neste resíduo (Melo et al., 2000; Melo et al., 2001). Além disso, vários são os trabalhos de pesquisas que evidenciam os efeitos positivos do lodo de esgoto sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, sobre a nutrição mineral das plantas e sua produtividade. No entanto, deve-se salientar que a aplicação do lodo no solo apresenta restrições para uso agrícola quanto aos teores de metais pesados, nitratos, fosfatos e outros poluentes presentes no resíduo, quando estes se apresentam em níveis acima da faixa permitida pela legislação vigente, caso da CETESB (1999) para o estado de São Paulo.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na parte aérea, raízes e fibra de plantas de algodoeiro cultivadas em solo acrescido de lodo de esgoto contaminado com cádmio.

O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação localizada nas dependências do Departamento de Tecnologia da FCAV-UNESP, *Campus* de Jaboticabal, SP. O solo empregado foi um LATOSSOLO VERMELHO (LV) argiloso, utilizando-se como planta indicadora o algodoeiro cultivar IAC 22. O lodo de esgoto foi obtido junto à Estação de Tratamento de Esgoto da SABESP, do município de Franca (SP).

Os tratamentos testados resultaram da combinação de 2 fatores a saber: calcário calcinado aplicado nas doses 0; 16,2 e 32,4 g vaso⁻¹ e lodo de esgoto nas doses 0 e 94,12 g vaso⁻¹, equivalente a (0 de lodo de esgoto + 0,6 g vaso⁻¹ no plantio e 4,2 g vaso⁻¹ em cobertura de sulfato de amônio, 6,7 g vaso⁻¹ no plantio de supersimples, 1,66 g vaso⁻¹ no plantio e 0,83 g vaso⁻¹ em cobertura de KCl) e (94,12 g vaso⁻¹ de lodo de esgoto + 1,66 g vaso⁻¹ no plantio e 0,83 g vaso⁻¹ em cobertura de KCl), mais a testemunha (solo). Exceto a testemunha todos os vasos que receberam lodo de esgoto foram contaminados com 0,0135 g vaso⁻¹ de CdCl₂.

O experimento foi conduzido por 150 dias após a semeadura. Nessa ocasião as plantas foram cortadas rente ao solo e, após lavagem e secagem, até peso constante, foram separadas em suas diferentes partes e moídas em moinho tipo Willey. As raízes foram separadas da terra com água corrente sendo, em seguida, submetidas ao mesmo procedimento adotado para a parte aérea.

Nas frações moídas, procedeu-se à determinação de nitrogênio, fósforo e potássio, de acordo com o procedimento sugerido por Malavolta (1989).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, constituído de 7 tratamentos com três repetições, totalizando 21 parcelas experimentais. Cada parcela experimental era constituída por um vaso de 24 litros de capacidade.

Por ocasião da realização da análise estatística, os resultados obtidos foram agrupados em esquema fatorial 3 x 2+1. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas até 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Na Tabela 1 são apresentadas as quantidades acumuladas de N, P e K nas diferentes partes das plantas de algodoeiro, segundo os tratamentos testados, e resumo da análise estatística.

Os resultados da Tabela 1 demonstram que o aumento nas doses de calcário proporciona efeitos significativos sobre todas as quantidades acumuladas de nutrientes, exceto para K (parte aérea) e N (raiz). Com relação à aplicação de lodo de esgoto, exceto para o K (parte aérea) e N e K (fibra), para os demais elementos, nas diferentes partes das plantas, a aplicação de lodo de esgoto é efetiva em promover variações significativas em suas quantidades acumuladas.

Os diferentes níveis de calagem em função da aplicação ou não de lodo de esgoto variam no que diz respeito à quantidade acumulada desses elementos, especificamente para N e K (parte aérea) e apenas P (fibra).

Tabela 1. Quantidades acumuladas de N, P e K em diferentes partes de plantas de algodoeiro para os diferentes tratamentos testados.

para os diferentes tratamentos testados.										
Calagem	Lodo	Parte Aérea			Raiz			Fibra		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K
g vaso ⁻¹		mg vaso ⁻¹			mg vaso ⁻¹			mg vaso ⁻¹		
0	0	114,49	18,71	475,74	15,04	1,66	10,17	0,61	0,07	3,80
0	94,12	128,30	29,27	408,67	16,70	3,30	13,26	1,14	0,14	5,41
16,02	0	85,07	6,44	506,63	8,76	0,93	12,88	4,41	0,30	16,77
16,02	94,12	140,31	18,92	422,56	19,60	2,42	15,53	5,29	0,24	21,87
32,40	0	84,05	9,53	332,32	13,52	2,37	14,50	3,33	0,12	13,74
32,40	94,12	130,91	23,21	493,94	17,77	3,21	17,57	1,93	0,33	13,43
Test.	-	44,32	2,44	89,34	3,68	0,35	3036	2,93	0,04	14,71
F(Calagem)		5,34*	129,41**	1,52NS	0,46NS	5,02*	6,42*	36,34**	27,18**	31,88**
F(Lodo)		121,00**	437,12**	0,02NS	13,11**	19,86**	10,74**	0,00NS	13,99**	1,9NS
F(Calagem x Lodo)		12,97**	2,40NS	10,72**	3,12NS	0,70NS	0,08NS	3,44NS	15,95**	1,09NS
F(Test. x Fatorial)		223,99**	387,18**	120,02**	31,88**	24,97**	71,35**	0,08NS	41,58**	1,21NS
F(Lodo d. Calagem 1)		5,15*	-	2,56NS	-	-	-	-	3,67NS	-
F(Lodo d. Calagem 2)		82,44**	-	4,02NS	-	-	-	-	2,91NS	-
F(Lodo d. Calagem 3)		59,34**	-	14,87**	-	-	-	-	39,30**	-
F(Calagem d. Lodo 1)		16,15**	-	9,85**	-	-	-	-	26,16**	-
F(Calagem d. Lodo 2)		2,16NS	-	2,38NS	-	-	-	-	16,97**	-
C.V. %		7,17	8,01	13,16	24,16	31,02	16,15	28,90	23,23	25,24

*, ** - Significativo ao nível de 5 e 1 % de probabilidade, respectivamente. NS – Não significativo. Calagem 1= 0; Calagem 2 = 16,02 g vaso⁻¹; Calagem 3 = 32,40 g vaso⁻¹; Lodo 1 = 0 e Lodo 2 = 94,12 g vaso⁻¹.

A aplicação ou não de lodo de esgoto, para cada um dos níveis de calagem empregados, para o N acumulado na parte aérea varia de forma independente. Porém, a presença de lodo de esgoto sempre proporciona maior acúmulo de N na parte aérea. Esta mesma comparação, aplicada à quantidade acumulada de K (parte aérea) revela que a presença de lodo de esgoto proporciona aumento do referido acúmulo apenas quando a maior dose de calcário foi empregada. Ainda, seguindo esse mesmo raciocínio, levando a cabo a quantidade de P acumulado na fibra, verifica-se que o comportamento anteriormente mencionado aqui se repete, ou seja, a aplicação de lodo de esgoto, quando da utilização da maior dose de calcário, aumenta a quantidade acumulada de P na fibra.

A avaliação dos diferentes níveis de calagem, na presença ou não de lodo, permite-nos inferir que, para N e K (parte aérea), na ausência de lodo, as variações proporcionadas nas respectivas quantidades acumuladas, varia para o acúmulo de N na parte aérea no sentido de redução quando a aplica calcário, porém sem alteração quando se varia a dose. No caso do K, a dose intermediária de calcário proporcionou maiores acúmulos do que as demais, sendo que a dose máxima resultou nos menores acúmulos encontrados. Para o P acumulado nas fibras, na ausência de lodo de esgoto, a aplicação de calcário proporcionou menores acúmulos. Porém, quando se aumenta a intensidade de calagem, os acúmulos encontrados estão no mesmo nível. Na presença de lodo de esgoto, a calagem proporciona maior acúmulo do elemento, tendo este acúmulo estabelecido correlação direta com a dose aplicada.

A comparação da média do tratamento testemunha com os tratamentos que compõem o esquema fatorial indica que apenas as quantidades acumuladas de N e K (fibra) não foram diferentes entre si. Para os demais casos, os resultados do tratamento testemunha foram sempre inferiores.

A aplicação de calcário, em diferentes níveis, e de lodo de esgoto afetam o acúmulo de N e P na parte aérea; P e K nas raízes de fibras. Apenas lodo de esgoto afetou o acúmulo de N na raiz e apenas a calagem, o K na fibra.

Houve interação significativa entre calagem e lodo de esgoto para os diferentes elementos nas diferentes partes da planta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- CETESB. Aplicação de lodos de sistemas de tratamento biológico em áreas agrícolas – critério para projeto e operação: manual técnico. São Paulo. ABIA, 1999. p.4230
- GOLDSTEIN, N.; GLENN, J.; MADTES, C. Biosolids management update. Biocycle, v.39, p. 69-72. 1998.
- LOPES, J.C.; RIBEIRO, L.G.; ARAÚJO, M.G.; BERALDO, M.R.B.S. Produção de alface com doses de lodo de esgoto. Horticultura Brasileira, v.23, p.143-147, 2005.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas. ANDA/POTAFOS. 1989. 201p.
- MELO, W.J.; MARQUES, M.O.; MELO, V.P. O uso agrícola do biossólido e as propriedades do solo. In: TSUTIYA, M.T. Biossólido na agricultura. São Paulo: SABESP, 2001. p.289-363.
- NASCIMENTO, C.W.A.; BARROS, D. A. S.; MELO, E.E.C.; OLIVEIRA, A.B. Alterações químicas em solos e crescimento de milho e feijoeiro após aplicação de lodo de esgoto. Revista Brasileira de Ciência de Solo, v.28, p.385-392, 2004.
- NRIAGU, J.O & PACYNA, J.M. Quantitative assessment of worldwide contamination of air, water and soils with trace metals. Nature, v. 333, p. 134-139, 1988.
- PEDROZA, J.P.; HAANDEL, A.C. van.; BELTRÃO, N.E. de M.; DIONÍSIO, J.A. Produção e componentes do algodoeiro herbáceo em função da aplicação de biossólidos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, p.483-488, 2003.
- ROCHA, R.E.M.; PIMENTEL M.S.; ZAGO, V.C.P.; RUMJANEK, N.G.; POLLI H. Avaliação de biossólido de águas servidas domiciliares como adubo em couve. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, p. 1435-1441, 2003.