

ESTUDO DE RESÍDUO ORGÂNICO DA PRODUÇÃO DE ANTIBIÓTICO
(TETRACICLINA) COMO BIOFERTILIZANTE: TESTE EM
ALFACE (*Lactuca sativa* L.)

Jerônimo Ismael Canales¹
Leonardo Theodoro Bill²
Júlio Nakagawa²

INTRODUÇÃO

A procura de fertilizantes orgânicos por parte dos agricultores está se tornando cada vez mais intensa, havendo, portanto, necessidade de se intensificar a busca de novas fontes, principalmente, procurando aproveitar os resíduos orgânicos industriais, ou seja, subprodutos inaproveitados, que, quase sempre, passam a ser poluentes, além de ocupar espaço físico precioso, em função do grande volume que se acumula no dia a dia da atividade industrial.

Nesse sentido, alguns subprodutos foram já pesquisados com resultados contraditórios, como relatam os trabalhos de GUSHI *et alii* (1982), ICHIMURA *et alii* (1983), MAZINI *et alii* (1983) e NAKAGAWA *et alii* (1988), estudando, por exemplo, lodo e outros resíduos de fermentação, como biofertilizantes, em culturas de feijoeiro, tomateiro e alface.

O presente trabalho teve como objetivo estudar os efeitos na produção de alface de mais um resíduo orgânico

¹ CATI, Secretaria da Agricultura, DIRA de Sorocaba, SP.

² Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu, SP.

co, desta feita proveniente da produção de um antibiótico, a tetraciclina, mas levando em consideração a possibilidade da existência de um grau elevado desse componente, com efeito colateral ao homem consumidor da alface, e, mesmo em não o havendo, o eventual desenvolvimento do fungo "a posteriori" sobre o material descartado. Diante dessas duas possíveis ocorrências, fez-se também teste do teor residual de antibiótico nas plantas, via antibiograma do extrato das folhas e, ainda, o teste de resistência da planta às doenças bacterianas, medindo ou procurando medir o grau de assimilação de antibiótico por parte das raízes do vegetal.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação, utilizando-se vasos de 4 litros, colocando-se neles solo, um Latossolo Vermelho Amarelo - fase arenosa, sobre os quais se transplantaram mudas de alface cv. Brasil-48.

As análises químicas do solo e do material em estudo, mostradas no quadro I, evidenciaram baixa fertilidade para o primeiro e teores de N, P e K entre duas a dez vezes maiores no resíduo orgânico em relação aos teores médios desses nutrientes no esterco de curral, enquanto a porcentagem de matéria orgânica nos dois produtos se equivaleram.

O procedimento experimental utilizado foi o de parcelas subdivididas, constando de 3 tratamentos com 5 repetições, com e sem inoculação de bactérias fitopatogênicas. Esses tratamentos foram:

- Testemunha, apenas com solo.
- Com aplicação de esterco de curral, como variável.
- Com aplicação de resíduo orgânico, como variável.

Quadro I - Resultados de análises químicas do solo e do material em estudo e teores médios do esterco de curral.

Elementos analisados	Solo	Resíduo orgânico	Esterco de curral *
pH	4,6	-	-
M.O. %	1,86	24,20	20,00
H+Al	6,48 meq/100g de solo	-	-
P	0,06 meq/100g de solo (PO_4^{3-})	2,27 - $P_2O_5\%$	0,2-0,3 $P_2O_5\%$
K	0,09 meq/100g de solo	0,98 $K_2O\%$	0,4-0,6 $K_2O\%$
Ca+Mg	0,39 meq/100g de solo	-	-
N	-	1,02 $N\%$	0,4-0,5 $N\%$
Umidade	-	46,23 %	75,00 %

* Extraído de Malavolta, E. Manual de Química Agrícola, 2ª ed., 1967.

Todos eles receberam uma adubação básica de 150 ppm de P e 20 ppm de K, sem aplicação de nitrogênio, a fim de avaliar o potencial amoniacal no material orgânico em estudo, cuja dose aplicada por vaso foi de 500 g, igual à do esterco de curral. Fizeram-se, ainda, duas aplicações suplementares de solução nutritiva de HOAGLAND & ARNON (1950), apenas com micronutrientes, 100 ml por vaso.

O teste de resíduo de antibiótico na planta foi feita através de antibiograma, utilizando-se um dos blocos, escolhido por sorteio. Neste teste, foram adicionadas as 4 seguintes bactérias: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* e *Bacteria x*. Uma suspensão de cada bactéria foi inoculada em 6 placas e contendo meio de NA, num total de 24 placas. Cada uma das 6 placas recebeu tratamentos distintos a saber:

- 1ª Placa = estreptomicina a 3 micrograma/ml;
- 2ª Placa = neomicina a 5 micrograma/ml;
- 3ª Placa = suco de alface do tratamento testemunha;
- 4ª Placa = suco de alface que recebeu esterco de curral;
- 5ª Placa = suco de alface que recebeu o resíduo orgânico;
- 6ª Placa = controle, apenas bactéria sobre o meio de cultura.

Para o teste de resistência a fitopatógenos, foram inoculadas bactérias nas nervuras centrais das folhas das subparcelas com inoculação, medindo-se os diâmetros das necroses causadas pelo fitopatógeno, bem como aqueles das manchas encontradas nos tratamentos sem inoculação, 8 dias após a aplicação.

Os dados coletados foram: produção de matéria verde e seca, porcentagem de aumento de produção em relação à testemunha e diâmetro médio das necroses causadas pela inoculação de bactérias patogênicas. As plantas

foram colhidas na época de grande desenvolvimento vegetativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do quadro II ressaltam o bom efeito do material orgânico estudado, com médias de produção tanto de matéria verde como seca da alface significativamente superiores às produções dos outros dois tratamentos. Em termos percentuais a produção média com o resíduo orgânico superou a testemunha em 192,48% e 150,52%, matérias verde e seca respectivamente, e em 55,09% e 81,57%, o tratamento com esterco de curral. Esta diferença maior verificada para a matéria seca, foi em consequência da maior percentagem de água acumulada pelo esterco de curral (92,69%), seguido pelo tratamento com material orgânico (91,44%) e a testemunha (90,01%). A inoculação, por sua vez, não afetou a produção e nem ocorreram interações significativas entre inoculação e os tratamentos, apesar de se ter verificado uma sensível queda na produção das subparcelas com inoculação. Se tivesse deixado incubado por mais tempo, talvez chegasse a diferenças significativas mas como o objetivo não fora esse, não se prorrogou o tempo de inoculação.

O resultado do antibiograma foi analisado através da verificação do talo de inibição sobre as bactérias. Todas as bactérias cresceram igualmente em todas as placas, não se verificando nenhum traço de inibição. Era de se esperar que não houvesse resultado positivo com relação aos tratamentos feitos com extrato da alface porque o material usado (resíduo orgânico) já mostrara, com os dados de produção, não conter resíduo de antibióticos. O que este teste fez foi confirmar a contento os resultados anteriormente discutidos.

Quadro II - Produção de matérias verde e seca de alfaca, em grammas por planta, e porcentagem de aumento de produção em relação à testemunha (média de quatro repetições).

Tratamentos	Matéria verde			Matéria seca				
	c/i	s/i	\bar{m}	≠ %	c/i	s/i	\bar{m}	≠ %
Testemunha	30,84	25,81	28,73b	0,00	3,08	2,65	2,87b	0,00
Esterco de curral	48,32	60,04	54,18ab	88,58	3,83	4,10	3,96b	37,98
Material residual	72,81	95,24	84,03a	192,48	5,92	8,45	7,19a	150,52
Médias	50,67	60,36			4,29	5,07		
DMS 5% (Tukey)	15,36	31,65			1,24	1,80		
C.V. %	29,52	37,16			28,78	25,07		

c/i = com inoculação

s/i = sem inoculação

\bar{m} = médias dos tratamentos

≠ % = diferença percentual em relação à testemunha.

Os dados referentes aos diâmetros das necroses causadas pelos fitopatógenos, apresentados no quadro III, mostraram haver diferença altamente significativa entre com e sem inoculação. Outras diferenças significativas ou mesmo interações dentro dos tratamentos foram totalmente aleatórias. Em que pese não se ter feito o teste com controle rigoroso de temperatura e assim proporcionar um melhor desenvolvimento das bactérias inoculadas, pôde-se aquilatar o efeito antibiótico do resíduo orgânico. E a confirmação dos outros dois resultados por este teste leva a supor que se existe algum resíduo de antibiótico no material orgânico em questão ele deverá ser em quantidade insignificante e inócua.

Algumas outras observações foram constatadas em relação ao material residual e ao desenvolvimento vegetativo da alface em função dos tratamentos. Notou-se haver crescimento de fungo, logo nos primeiros dias, nos pequenos torrões do material orgânico que ficaram sobre o solo. Embora não tenha ele sido identificado supõe-se, pelos resultados já discutidos, tratar-se de microrganismos saprofíticos, sem nenhuma ligação com as vidas patogênicas. No tocante ao desenvolvimento vegetativo, durante o transcorrer do ensaio as plantas que receberam o material orgânico residual murcharam nas horas mais quentes do dia, em função de um vigor vegetativo maior e portanto folhas mais tenras. Contudo não ocorreram queimaduras nos bordos das folhas mais novas, tão comum quando acontecem murchamentos, por "stress" hídrico.

CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos e das análises feitas, pode-se concluir que o material em questão revelou ser promissor quanto ao seu emprego na agricultura, pois a sua utilização como fertilizante veio propiciar maior produção e um melhor aspecto das plantas, não se notando nenhum sintoma de fitotoxicidade. Conclui-se, ainda,

Quadro III - Diâmetro médio das necroses causadas pela inoculação de fitopatógenos, na nervura central das folhas de alface, em mm.

Tratamentos	Com inoculação	Sem inoculação	Média
Testemunha	9,46 a	2,06 b	5,76
Esterco de curral	4,25 ab	2,17 b	3,21
Material residual	3,56 b	5,00 ab	4,28
Médias	5,76 A	1,58 B	
DMS (Tukey) 5%		2,84 (Δ de inoculação) 4,92 (Δ da interação)	n. s.
C.V. (%)		83,92	66,83

que as plantas revelaram não apresentar resistência a doenças, comprovando, conseqüentemente não conterem resíduo de antibiótico. Contudo para uma segurança maior, neste aspecto do resíduo, sugere-se que estudos mais profundos sejam feitos, utilizando-se extratos concentrados de várias plantas, permitindo desta forma mensurar o possível efeito cumulativo do antibiótico na cultura.

Como fertilizante, haveria necessidade em se estudar apenas quanto a sua dosagem e o tempo necessário para a sua fermentação no solo a fim de que a elevação da temperatura, resultante dessa fermentação, não afete negativamente o sistema radicular da cultura.

RESUMO

A fim de avaliar o efeito fertilizante de um resíduo orgânico proveniente da produção de antibiótico (tetraciclina) sobre a cultura da alface, fez-se um ensaio utilizando-se em competição com testemunha e outro tratamento com esterco de curral. Como, eventualmente, poderia haver resíduo de antibiótico, e este ser absorvido pelas plantas, subdividiu-se cada tratamento em com e sem inoculação de bactérias fitopatogênicas. Acrescentou-se ainda, um teste de antibiograma.

Os resultados mostraram ser o produto um excelente material fertilizante provocando um aumento significativo que representou 192,48% de aumento em relação à testemunha e 117,29% sobre o tratamento com esterco de curral. Os outros testes, por sua vez, revelaram que praticamente inexistia resíduo de antibiótico.

SUMMARY

An experiment was carried out to study the fertilizing effect on lettuce of an organic residue obtained from the production of an antibiotic (tetracycline). The

treatments were as follows: organic residue, cattle manure and check (only soil). Considering the possibility of the presence of antibiotic in the organic residue, that could be absorbed by the plants, each treatment was split in two others: with and without bacteria inoculation. Also an antibiogram was run on plant extract. The results showed that the material is an excellent fertilizer because it promoted an increase of 192.48%, when compared to the check, and 117.29% when compared to the cattle manure treatment. The other tests indicated that there was no antibiotic residue in the material studied.

LITERATURA CITADA

- GUSHI, R.S., A.E. BOARETTO & JULIO NAKAGAWA, 1982. Utilização do lodo de esgoto em comparação com fertilizantes químicos. Feijão não irrigado. In: Anais do II Congr. Bras. Iniciação Científica, 214-216, Piracicaba.
- HOAGLAND, D.R. & D.I. ARNON, 1950. **The water culture method of growing plants without soil**, Un. of Calif. Berkeley.
- ICHIMURA, A.K., A.E. BOARETTO & JULIO NAKAGAWA, 1983. Utilização do lodo em tomateiro. In: III Congr. Bras. Iniciação Científica, Florianópolis.
- MAZZINI, L. C. & JULIO NAKAGAWA, 1983. Efeito de duas fontes de enzimas no desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.). In: III Congr. Bras. Iniciação Científica, Florianópolis.
- NAKAGAWA, J., L.T. BULL & L.C. MAZZINI, 1988. Aproveitamento de resíduo de fermentação biológica como biofertilizante; teste em alface (*Lactuca sativa* L.). **Rev. Agricultura** 63(1): 71-81.