

ASPECTOS ECONÔMICOS DA ADUBAÇÃO RESIDUAL DO TOMATEIRO NA PRODUÇÃO DE FEIJÃO-DE-VAGEM DO MÉDIO PARAÍBA FLUMINENSE¹

HERVAL FERNANDES LOPES²; AVÍLIO ANTÔNIO FRANCO³; RENATO LINHARES DE ASSIS³, HELVÉCIO DE-POLLI³

2. Extensionista da EMATER-RIO, Praça Manuel Diz Martinez s/n, CEP 28680-000, Cahoeiras de Macacu, RJ. email: herval@brasilvision.com.br; 3. Pesquisador, Embrapa Agrobiologia, CEP 23851-970, Seropédica, RJ. email: avilio@cnpab.embrapa.br, renato@cnpab.embrapa.br, depolli@cnpab.embrapa.br

RESUMO

A través de pesquisa com participação do produtor, avaliou-se o efeito da adubação residual do tomateiro no custo de produção de feijão-de-vagem do Médio Paraíba Fluminense. Utilizou-se de um experimento com delineamento de blocos ao acaso, em área de cultivo prévio de tomateiro, com cinco blocos e os seguintes tratamentos: (A) adubação de 100 kg N ha⁻¹, 50 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 100 kg K₂O ha⁻¹ com o formulado 12:06:12 (normalmente usado pelo agricultor); (B) adubação de 60 kg N ha⁻¹ com a fonte uréia, em cobertura; e (C) sem adubação. A economia no custo de produção oferecida pelo tratamento C, em relação aos tratamentos A e B, foi de US\$367,17.ha⁻¹ e US\$242,12.ha⁻¹, respectivamente. O acréscimo nas rendas oferecidas pelas adubações adicionais foi de US\$ 850,23.ha⁻¹ para o feijão-de-vagem adubado com fórmula NPK e US\$ 905,48.ha⁻¹ para o adubado com uréia. Entretanto, a renda líquida unitária e a taxa líquida de retorno financeiro do produtor de feijão-de-vagem foram ligeiramente superiores para o feijão-de-vagem não adubado (US\$ 5,40.cx⁻¹ e US\$ 2,51.US\$⁻¹) do que para o adubado com fórmula NPK (US\$5,38.cx⁻¹ e US\$2,48.US\$⁻¹) e ligeiramente inferior ao adubado com uréia (US\$ 5,48.cx⁻¹ e US\$2,65.US\$⁻¹).

Palavras-chaves: adubação de aproveitamento, nitrogênio, custo de produção.

ABSTRACT

ECONOMICS ASPECTS OF A RESIDUAL FERTILIZATION OF THE TOMATO CROP ON THE SNAP BEAN PRODUCTION IN THE "MÉDIO PARAÍBA FLUMINENSE" REGION

The objective of this participatory work was to evaluate, under farming conditions, the effect of a residual fertilization of the tomato crop on the economy of the snap bean crop in the Médio Paraíba Fluminense, Rio de Janeiro state. It was conducted one experiment in an Oxisol soil, with a randomized complete block design. The snap bean was planted in succession to the tomato crop, with the following treatments: A) Fertilizer addition of the formulation 12:06:12, normally used by the farmer (100 kg N ha⁻¹, 50 kg P₂O₅ ha⁻¹ and 100 kg K₂O ha⁻¹); B) Addition of 60 kg N ha⁻¹ using urea as N source and C) without fertilizer application. The decrease in cost for treatment C in relation to treatments A and B were, respectively, US\$ 367,17.ha⁻¹ and US\$ 242,12.ha⁻¹. The total income increase obtained with fertilizer application were US\$ 850,23.ha⁻¹ and US\$ 905,48.ha⁻¹, respectively for treatments A and B. However, the unitary net income and the liquid return rates were larger for the treatment without fertilization (US\$ 5,40/box and US\$ 2,51.US\$⁻¹) than the treatment with the formula used by the farmer (US\$ 5,38/box and US\$ 2,48/box) and slightly inferior to the urea treatment (US\$ 5,48.box⁻¹ and US\$2,65.US\$⁻¹).

Key words: residual fertilizer, nitrogen, cropping cost

INTRODUÇÃO

A região do Médio Paraíba Fluminense se destaca

como grande produtora de tomate (*Lycopersicon esculentum* Will.) no estado do Rio de Janeiro (Coutinho *et al.*, 1994), cujo cultivo demanda a utilização de grande

¹ Parte da Tese de Mestrado do primeiro autor, submetida ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia-Ciência do Solo da UFRRJ. Bolsista do CNPq.

quantidade de insumos, deixando no solo, após o término do ciclo cultural, grande quantidade de adubo residual que pode ser aproveitado por outra cultura de sucessão, como a do feijão-de-vagem estaqueado (*Phaseolus vulgaris* L.). Considerando que 86% dos produtores de feijão-de-vagem daquela região executam todas as etapas culturais para o seu cultivo, sem se aproveitar da oportunidade da sucessão de cultivo (Lopes, 1996; Lopes *et al.*, 2000) e que há na região uma forte demanda por resultados técnicos que proporcionem redução de custo no sistema de produção de tomate, estudou-se a cultura do feijão-de-vagem em sucessão a cultura de tomate como forma de otimizar práticas agrícolas e o uso de mão-de-obra, bem como de poupar insumos, reduzindo os custos de produção.

Em acréscimo, especificamente para o feijão-de-vagem estaqueado há possibilidade de aumentar a eficiência econômica desta cultura, com a redução no uso de fertilizantes e uso do potencial da fixação biológica de nitrogênio atmosférico (Leal *et al.*, 1974; Leal & Pereira, 1989; Franco, 1995; Straliotho & Rumjanek, 1999; Franco & Balieiro, 2000; Hungria & Vargas, 2000) como fatores que poderiam contribuir para a melhoria da rentabilidade do sistema de produção.

O objetivo deste trabalho foi avaliar aspectos econômicos do efeito da adubação residual do tomateiro na produção de feijão-de-vagem, cultivada em sucessão ao tomate na região do Médio Paraíba Fluminense, e o conseqüente aumento da eficiência econômica dos sistemas de produção de tomate desta região. Este artigo complementa o trabalho de Lopes *et al.*, 2000, onde pode-se ver maiores detalhes da situação da condução das lavouras de feijão-de-vagem da região.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um ensaio de campo numa lavoura de feijão-de-vagem cultivado em sucessão ao tomateiro, onde são utilizados os adubos e estaqueamento residuais da cultura do tomate, num Latossolo Vermelho Amarelo no município de Paraíba do Sul (RJ). Foram locados cinco blocos aleatoriamente dentro da lavoura de 1,3 ha, de propriedade do agricultor Sr. Antônio Alfredo Costa. A área de cada parcela destinada a avaliar a produção de vagens naquele ciclo cultural era de sete m².

A cultura do tomate, que precedeu o plantio do feijão-de-vagem, foi plantada em novembro de 93, num espaçamento médio de 1,00 m entre linhas e 0,73 m entre plantas e tendo recebido adubação de 5 t ha⁻¹ de esterco de galinha, 200 kg de N, 340 kg de P₂O₅ e 250 kg de K₂O por hectare. O feijão-de-vagem, cultivar Teresópolis, foi semeado no dia 18/03/94, com duas sementes por cova, na mesma cova do tomateiro, por ocasião do 135º dia do ciclo do tomateiro, ainda em produção.

Foram testados três tratamentos para o feijão-de-vagem cultivado em sucessão ao tomateiro, onde foram

utilizados os adubos e estaqueamento residuais da cultura do tomate: A) adubação adicional de NPK em cobertura (100-50-100 kg ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O, total de três parcelamentos) fórmula 12:06:12 mais usada pelos agricultores da região; B) adubação de nitrogênio em cobertura (60 kg ha⁻¹ de N-uréia, parcelado em duas doses de 30); C) sem adubação adicional, permitindo-se maior possibilidade de aproveitamento pelo feijão-de-vagem do potencial da fixação biológica de nitrogênio proveniente de nodulação espontânea com bactérias do gênero *Rhizobium*. O plantio foi realizado na melhor época para o bom desenvolvimento da cultura do feijão-de-vagem na região, qual seja, final da época das chuvas (março/abril).

Conforme Cunha (1989), foram determinados os custos de produção de feijão-de-vagem do agricultor, englobando os custos financeiros de produção e de comercialização e, a partir dos dados obtidos junto ao Sistema de Informação do Mercado Atacadista – SIMA, dos preços da caixa de vagens frescas no Mercado Produtor do Médio Paraíba na época do estudo, de forma, avaliou-se a receita e a variação dos preços durante o período correspondente à comercialização do feijão-de-vagem do produtor Sr. Antônio Alfredo Costa, com o objetivo de medir o impacto da variação sazonal de preços sobre eventuais atrasos ou antecipações da colheita causada pela adubação.

A taxa líquida de retorno financeiro do produtor foi calculada usando a relação:

$$t = (R_b - C) / C \text{ ou } t = R_l / C,$$

sendo: t = taxa líquida de retorno financeiro do produtor; R_b = receita bruta por unidade de comercialização (caixa); R_l = receita líquida por unidade de comercialização (caixa) e C = custo financeiro do produtor por unidade de comercialização (caixa) (Cunha, 1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sazonalidade da Produção e Variação dos Preços

Foram realizadas 10 colheitas no período de maio a julho de 1994. Porém, Lopes (1996) observou que 45% dos produtores de feijão-de-vagem daquela região consideram que a melhor época para se conseguir bons preços no mercado é março/abril. Após os meses de maio e junho o mercado consumidor começa também a ser abastecido com a produção da região de Cantagalo, RJ (Müller & Pinto, 1980), causando uma queda nos preços.

Na Tabela 1 estão os preços da caixa de vagens cotados no mercado produtor do Médio Paraíba no período de 21/05/1994 a 04/07/1994. Os preços da caixa de vagens neste período caíram de US\$ 10,61 para US\$ 4,54. Através da média ponderada destes preços pelas caixas de vagens comercializadas naquele período foi possível verificar que os tratamentos A (US\$ 7,90.cx⁻¹) e

B (US\$ 7,70.cx⁻¹) conseguiram melhores cotações no mercado quando comparadas com o tratamento C (US\$ 7,19.cx⁻¹). Esta vantagem foi proporcionada pela resposta das adubações de cobertura na produção de vagens das primeiras colheitas (até os 75 dias após a emergência (DAE), até a décima colheita) e por terem, estas, coincidido com o início da safra, com preços mais elevados.

Pode ainda ser observado na Tabela 1 que o preço médio aritmético levantado pelo SIMA foi de US\$ 7,55.cx.⁻¹ Contudo, o preço médio obtido pelo produtor neste ensaio foi de US\$ 2,11.cx.⁻¹ Como o custo por caixa

ficou em US\$ 2,18 o produtor obteve um prejuízo de US\$ 0,07 por caixa de vagem comercializada. Pelos preços fornecidos pelo SIMA o agricultor teria lucro. Esta distorção se deve basicamente ao controle que exercem os atravessadores que atuam intermediando a comercialização (Filgueira, 1981) e que se apropriam de considerável fatia da margem de comercialização. O sistema de levantamento de preços do SIMA parece não estar com suficiente capilaridade para chegar ao pequeno agricultor como observado por Bordenave (1988).

Tabela 1- Caixas de vagens tipo “K” (20 kg de vagens) produzidas em um hectare nos tratamentos A, B e C nas datas de comercialização do Mercado Produtor do Médio Paraíba em 1994.

Colheitas	Data da comercialização (1994)	Preços obtidos segundo o SIMA ¹ nas datas de comercialização	Tratamentos ²		
			A	B	C
		US\$.cx. ⁻¹		cx.ha ⁻¹	
1 a 2	21-05 a 24-05	10,61	145	128	45
3 a 4	26-05 a 28-05	9,55	138	104	69
5 a 6	31-05 a 02-06	8,49	140	125	87
7 a 9	07-06 a 13-06	7,43	323	352	288
10 a 12	14-06 a 20-06	6,44	146	139	167
13 a 16	21-06 a 27-06	5,77	96	119	148
17 a 18	28-06 a 04-07	4,54	40	52	62
	Total	cx.	1.028	1.020	868
	Total	t-vagens	20,3	19,8	16,8
	Média aritmética	US\$.cx. ⁻¹	7,55	7,55	7,55
	Média ponderada	US\$.cx. ⁻¹	7,90	7,70	7,19
	Custo financeiro	US\$.ha ⁻¹	2.233,30	2.108,25	1.866,13
	Custo fin. unitário	US\$.cx. ⁻¹	2,17	2,07	2,15

¹SIMA: Sistema de Informação do Mercado Atacadista. ² Tratamentos: (A) adubação de 100 kg N ha⁻¹, 50 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 100 kg K₂O ha⁻¹ com o formulado 12:06:12 (normalmente usado pelo agricultor); (B) adubação de 60 kg N ha⁻¹ com a fonte uréia, em cobertura; e (C) sem adubação.

Custo Financeiro do Produtor

Segundo Lopes (1996) os custos de uma lavoura de um ha de feijão-de-vagem estaqueado estavam em julho de 1994 em US\$ 2.792,22. Para uma lavoura de feijão-de-vagem de um ha cultivada em sucessão à cultura do tomateiro (Tabela 1), os custos estimados no mesmo período foram de US\$ 2.233,30, US\$ 2.108,25 e US\$ 1.866,13. Portanto, a economia com os gastos de preparo do solo, estaqueamento, coveamento e adubação de plantio foram de US\$ 558,92.ha⁻¹ e US\$ 683,97.ha⁻¹, para os tratamentos A e B respectivamente. Para o tratamento C, que não levou adubação de cobertura, os custos foram reduzidos em US\$ 926,09.ha⁻¹.

A economia para o tratamento C em relação aos tratamentos A e B foram de US\$ 367,17ha⁻¹ e US\$ 242,12.ha⁻¹. Os custos para o tratamento C não foram menores somente pela economia com a adubação e adubo, mas também, pela redução do volume de vagens colhidas, classificação, embalagem e transporte de um menor volume de caixas produzidas neste tratamento (896) em relação aos tratamentos A e B, que foram respectivamente de 1.028 e 1.020. O tratamento B com US\$ 2.108,25 foi US\$ 125,05.ha⁻¹ mais barata que o tratamento A.

Renda Líquida e Taxa líquida de Retorno Financeiro do Produtor

Se compararmos a renda líquida do produtor nos tratamentos A e B com a do tratamento C, pelo preço médio levantado no SIMA (US\$ 7,55.cx⁻¹, média aritmética, para eliminação do efeito de flutuações de mercado), este último apresentou menor renda líquida (US\$ 4.687,27.ha⁻¹) do que os tratamentos A e B (US\$ 5.528,10.ha⁻¹ e US\$ 5.592,75.ha⁻¹, respectivamente). Obtendo acréscimos nas rendas líquidas de US\$

850,23.ha⁻¹ (tratamento A) e US\$ 905,48.ha⁻¹ (tratamento B) (Tabela 2). Interessante observar que o tratamento B, apesar de ter oferecido melhor renda líquida, obteve menor produtividade do que o tratamento A. O ponto de máxima produtividade econômica, a qual pode ser conseguida através do uso adequado de insumos e manejo agrônômico, pode, eventualmente, passar despercebido pelo produtor, se não houver um acompanhamento adequado dos aspectos de custos e receitas do sistema produtivo.

Tabela 2 - Produção por caixa, rendas líquidas (global US\$ e unitária US\$.cx⁻¹) e taxa de retorno financeiro em US\$.US\$⁻¹ de 1 ha de feijão-de-vagem para as tratamentos A, B e C, no município de Paraíba do Sul (RJ) ano de 1994.

¹Tratamentos: (A) adubação de 100 kg N ha⁻¹, 50 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 100 kg K₂O ha⁻¹ com o formulado 12:06:12 (normalmente usado pelo agricultor); (B) adubação de 60 kg N ha⁻¹ com a fonte uréia, em cobertura; e (C) sem adubação. ²Dados obtidos com base na média aritmética das cotações. ³Diferença entre a renda líquida do tratamento A ou B pela renda líquida do tratamento C, sendo obtidas pela média aritmética das cotações.

Tratamentos	Produção cx.ha ⁻¹	Renda líquida ² US\$.ha ⁻¹	Diferença ³ US\$.ha ⁻¹	Renda líquida unitária ² US\$.cx ⁻¹	Custo unitário ² US\$.cx ⁻¹	Taxa líquida de retorno ² US\$.US\$ ⁻¹
A	1.028	5.528,10	850,23	5,38	2,17	2,48
B	1.020	5.592,75	905,48	5,48	2,07	2,65
C	868	4.687,27	0,00	5,40	2,15	2,51

CONCLUSÕES

Observando as rendas líquidas unitárias por caixa apresentadas na Tabela 2, verificamos que os tratamentos A e B, com US\$ 5,38 e US\$ 5,48, respectivamente, apresentaram resultados aproximadamente iguais (diferença de US\$ 0,02). A mesma situação pode ser observada entre estes tratamentos no que se refere a taxa de retorno financeiro do produtor, enquanto o tratamento A apresentou uma taxa de US\$ 2,48.US\$⁻¹, o tratamento C apresentou US\$ 2,51.US\$⁻¹ (diferença de US\$ 0,03).

O tratamento B foi o que apresentou melhores índices de retorno com US\$ 5,48 ha⁻¹ de renda líquida unitária e US\$ 2,65.US\$⁻¹ de taxa líquida de retorno (Tabela 2). Estes índices indicam que a adubação adotada pelos produtores aumenta a produtividade mas não o lucro do agricultor.

A adubação nitrogenada de cobertura com uréia no cultivo do feijão de vagem, após o ciclo do tomateiro, ajudou na melhoria do lucro do agricultor em relação a adubação NPK adotada. Isto também é um indicativo da demanda por nitrogênio da cultura, abrindo a possibilidade de substituição da adubação nitrogenada pela inoculação das sementes de feijão-de-vagem com estirpes de rizóbio eficientes na fixação biológica de nitrogênio atmosférico, melhorando, ainda mais, a renda do produtor.

Considerando a informação do preço obtido pelo agricultor na comercialização do feijão-de-vagem, a estrutura de produção era utilizada com alto risco de proporcionar prejuízo econômico para o produtor.

A fórmula de adubação usada pelo agricultor aumentou a produção mas foi a que deu maior prejuízo, enquanto que a aplicação somente de nitrogênio em cobertura na cultura de feijão-de-vagem em sucessão ao tomate, proporcionou, com menos prejuízo, uma produção em nível equivalente ao tratamento anterior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D.L. de; SANTOS, G. de A.; DE-POLLI, H.; CUNHAL, H.; FREIRE, L.R.; AMARAL SOBRINHO, N.M.B. do; PEREIRA, N.N.C.; EIRA, P.A. da; BLOISE, R.M.; SALEK, R.C. Manual de adubação para o Estado do Rio de Janeiro. Itaguaí: Editora Universidade Rural, 1988. 179p. (Coleção Universidade Rural. Ciências Agrárias, 2).

BORDENAVE, J. E. D. O que é Comunicação Rural. 3.ed. São Paulo, Edição Brasiliense, 1988. (Coleção

- Primeiros Passos nº 101). 105p.
- COUTINHO, J. A. G.; CAVALCANTI, M. S. L. A.; LINS, L. C. G.; MARICATO, A. T.; FREITAS, E. A. V.; FERRY, R. V.; SANTOS, J. A.; WHARELY, M. H. Uso de agrotóxicos no Município de Paty de Alferes: um estudo de caso. *Cadernos de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 10, p. 23-31, 1994.
- CUNHA, H. Custos e rendas de Olerícolas Seleccionadas, Tomate, Pimentão e Jiló. Regiões: Serrana, Médio Paraíba e Noroeste Fluminense, Estado do Rio de Janeiro. Sistema de Informação do Mercado Atacadista-SIMA/CEASA-RJ e PESAGRO-RIO. 1989. 42p.
- FILGUEIRA, F. A. R. Manual de olericultura e comercialização de hortaliças. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1981. v.1. 338p.
- FRANCO, A. A. Nutrição nitrogenada na cultura do feijoeiro. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, v. 70, p.4-5, 1995.
- FRANCO, A. A.; BALIEIRO, F. de C. The role of biological nitrogen fixation in land reclamation, agroecology and sustainability of tropical agriculture. In: ROCHA-MIRANDA, C.E. (ed.). *Transition to global sustainability: The Contribution of brazilian science*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2000. p.209-223.
- HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T. Environmental factors affecting N₂ fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brazil. *Field Crops Research*, Amsterdam, v. 65, p.151-164, 2000.
- LEAL, N. R.; LIBERAL, M. T.; COELHO, R. G. Cultura do feijão-de-vagem. Rio de Janeiro: EMBRAPA-IPEACS, 1974. 7p. (EMBRAPA-IPEACS. Circular, 17).
- LEAL, N. R.; PEREIRA, N. N. C. Recomendações para a cultura do feijoeiro-de-vagem. Niterói: Pesagro-Rio/ Emater-Rio, 1989. 16p. (Informe Técnico, 20).
- LOPES, H. F.; FRANCO, A. A.; ASSIS, R. L. de; DE-POLLI, H. Efeito da adubação residual na nodulação espontânea e produção de feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) no Médio Paraíba Fluminense: pesquisa participativa. *Agronomia*, Seropédica, v. 34, n. 1/2, p.50-55, 2000.
- LOPES, H. F. *Nodulação espontânea e economicidade da adubação na cultura do feijão-de-vagem no Médio Paraíba-Fluminense*. Seropédica: UFRRJ, 1996. 140p. Dissertação de Mestrado.
- MÜLLER, K. E. K.; PINTO, R. P. M. Manual Técnico de Olericultura. Brasília, EMBRATER, 1980. 98p. (Séries Manuais n. 28). Colaboradores: A. OKA, E. L. BARBOSA & N. N. C. FERREIRA.
- STRALIOTTO, R.; RUMJANEK, N. G. Biodiversidade do rizobio que nodula o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e os principais fatores que afetam a simbiose. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1999. 51p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 94).