



## Eficiência agroeconômica do esterco bovino em cultivo sucessivo de rúcula

### *The efficiency agricultural economic of bovine manure in successive cultivation of arugula*

Andréia Mitsa Paiva Negreiros<sup>1</sup>, Paulo César Ferreira Linhares<sup>2</sup>, Maria Francisca Soares Pereira<sup>3</sup>, Alany Moisa Bezerra Almeda<sup>4</sup>, Jéssyca Duarte de Oliveira<sup>5</sup>.

**RESUMO** - A utilização de esterco animal para a fertilização do solo é uma prática antiga na agricultura. Assim, dois experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, Mossoró-RN, no período de agosto a dezembro de 2012, com o objetivo de avaliar a eficiência agroeconômica do esterco bovino em cultivo sucessivo de rúcula. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 4, com três repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de quatro quantidades de esterco bovino (10,0; 20,0; 30,0 e 40,0 t ha<sup>-1</sup> em base seca), com quatro períodos de incorporação (14; 28; 42 e 56 dias antes do plantio). A cultivar semeada foi a Cv. Cultivada. As características avaliadas para os indicadores econômicos foram: renda bruta e renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade. Para ambos cultivos houve eficiência econômica, com renda líquida em função das quantidades e períodos de incorporação do esterco bovino para o primeiro cultivo da ordem de R\$ 2466,20 e R\$ 2436,20, respectivamente. Para a rebrota foi da ordem de R\$ 2078,20 e R\$ 1878,20, respectivamente.

**Palavras-chaves:** *Eruca sativa*, adubo orgânico, indicadores econômicos.

**ABSTRACT** - The use of animal manure for soil fertilization is an ancient practice in agriculture. So, two experiments were conducted at the Experimental Farm Rafael Fernandes, Mossoró-RN, from August to December 2012, with the objective of evaluating the efficiency agricultural economic of bovine manure in successive cultivation of arugula. The experimental design was a complete randomized blocks with treatments arranged in a 4 x 4, factorial design with three replications. Treatments consisted of the combination of four amounts of bovine manure (10.0, 20.0, 30.0 and 40.0 t ha<sup>-1</sup> on a dry basis), with four periods of incorporation (14, 28, 42 and 56 days before planting). The arugula cultivar sown was the Cv. Cultivated. The characteristics evaluated for economic indicators were: gross income and net income, rate of return and profitability index. For successive crops were economic efficiency, with net income based on the quantities and periods of incorporation of bovine manure for first crop in the order of R\$ 2,466.20 and R\$ 2,436.20, respectively. For regrowth was approximately R\$ 2,078.20 and R\$ 1,878.20, respectively.

**Keywords:** *Eruca sativa*, organic fertilizer, economic indicators.

\*Autor para correspondência

Recebido em 20/07/2014; aprovado em 10/11/2014

<sup>1</sup>Engenheira Agrônoma, Mestranda em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) E-mail: andreiamitsa@gmail.com; deia\_mitsa@hotmail.com.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia- Pesquisador da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) E-mail: paulolinhares@ufersa.edu.br; paulojitirana@yahoo.com.br.

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) E-mail: mf.agro@yahoo.com.br.

<sup>4</sup>Aluna do 9º período de Agronomia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) E-mail:alanymoisa1@hotmail.com

<sup>5</sup>Aluna do 9º período de Agronomia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) E-mail:jessyca-duarte@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa* Miller) é uma hortaliça originária da região mediterrânea, conhecida desde a antiguidade. Seu primeiro registro data do século I, sendo a mesma encontrada no herbário Grego Dioscorides (MORALES & JANICK, 2002). Ela possui ciclo curto de 30-35 dias, pertence à família das brássicas e possui três espécies, que são utilizadas no consumo humano: *Eruca sativa* Miller, que possui ciclo de crescimento anual, *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. e *Diplotaxis muralis* (L.) DC., ambas perenes (PIGNOME, 1997).

Segundo Trani et al. (1992), para o bom desenvolvimento da planta, com produção de folhas grandes e tenras, existe a necessidade de temperaturas entre 15 a 18°C, sendo que a melhor época de plantio ocorre de março a julho. Os autores também ressaltam que quando ocorrem temperaturas elevadas, a produção fica prejudicada, e as folhas acabam ficando menores e lignificadas, tornando-se impróprias para a comercialização.

O caráter intensivo da exploração de hortaliças predispõe o solo a consideráveis perdas de matéria orgânica e nutrientes. O cultivo de espécies olerícolas de crescimento rápido, como a rúcula, e fornecedor de produtos de alto valor comercial tem justificado a aplicação de elevada quantidade de fertilizantes minerais sintéticos, principalmente os nitrogenados. Tal prática, contudo, pode provocar salinização do solo e acúmulo de nitrato e nitrito no solo e nos tecidos vegetais, o que representaria risco para o consumidor e para o meio ambiente.

Segundo Menezes & Salcedo (2007), a utilização de esterco é uma alternativa amplamente adotada para o suprimento de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, em áreas de agricultura familiar na região semiárida e agreste do Nordeste do Brasil.

Para Hoffman (2001), os benefícios no uso de esterco animais podem ser assim elencados: melhorias nas propriedades físicas do solo e no fornecimento de nutrientes; aumento no teor de matéria orgânica, melhorando a capacidade de retenção da água como também aumentando a capacidade de troca de cátions. Os efeitos positivos, porém são largamente dependentes da quantidade aplicada por unidade de área e do teor específico; de elementos essenciais ao crescimento vegetativo. O esterco bovino é um dos resíduos orgânicos com maior potencial de uso como fertilizante, principalmente por pequenos agricultores (ALVES et al., 2005).

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência agroeconômica do esterco bovino em cultivo sucessivo da rúcula.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, localizada no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, no período de agosto a dezembro de 2012, em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argiloso franco arenoso (EMBRAPA, 2006). Antes da instalação do experimento foram retiradas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, analisadas no

Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), cujos resultados foram os seguintes: pH (água 1:2,5) = 6,0; Ca = 2,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K = 0,12 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Na = 0,20 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P = 27,7 mg dm<sup>-3</sup> extrator Mehlich<sup>1</sup> e M.O. = 0,36%.

O esterco bovino utilizado foi proveniente da criação de novilhas do setor de bovinocultura da UFERSA, encaminhadas para o laboratório de fertilidade do solo e nutrição de plantas do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA para as análises de pH, nitrogênio (N), matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K<sup>+</sup>), sódio (Na<sup>+</sup>), cálcio (Ca<sup>2+</sup>) e magnésio (Mg<sup>2+</sup>). Apresentou como resultados os seguintes valores: (pH (água 1:2,5) = 8,06; 19,74 g kg<sup>-1</sup> de N; 87,92 g kg<sup>-1</sup> de MO; 767,7 mg dm<sup>-3</sup> de P; 6827,5 mg dm<sup>-3</sup> de K<sup>+</sup>; 2449,8 mg dm<sup>-3</sup> de Na<sup>+</sup>; 9,85 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>2+</sup> e 3,09 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>2+</sup>).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 4 x 4, com três repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de quatro quantidades de esterco bovino (10,0; 20,0; 30,0 e 40,0 t ha<sup>-1</sup> em base seca) sendo aplicados em quatro períodos de incorporação (14; 28; 42 e 56 dias antes do plantio). A cultivar de rúcula utilizada foi a 'Cultivada', recomendada para semeadura no nordeste do Brasil (SAKAMA, 2002).

A rúcula foi semeada em 25/10/2012, sendo utilizada palha de carnaúba em cobertura objetivando manter a umidade do solo e favorecer a emergência das plântulas. Após oito dias da emergência, ocorreu o desbaste, deixando uma planta por cova. As irrigações foram efetuadas por microaspersão, com turno de rega diária parcelada em duas aplicações (manhã e tarde), correspondendo a 60 minutos de irrigação.

Aos trinta e cinco dias após a semeadura (30/11/2012) realizou-se a colheita do primeiro experimento. Para a obtenção da rebrota de rúcula, efetuou-se o corte acima da gema apical, para que possibilitasse a emissão das folhas. Após quinze dias (16/12/2012) efetuou-se a colheita da rebrota.

A validação do uso de esterco bovino no cultivo da rúcula e de sua rebrota foi realizada pela determinação da renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade.

A renda bruta foi obtida, multiplicando-se a produtividade comercial da cultura, expressa em m<sup>2</sup> de canteiro pelo valor do produto, que foi de R\$ 1,00 por molho de rúcula, comercializado pelos agricultores na feira agroecológica no mês de março de 2013 em Mossoró-RN. Posteriormente, efetuaram-se as conversões por canteiro de 60 m<sup>2</sup>. Considerou-se um molho de rúcula da ordem de 30g em média, segundo informações obtidas por produtor orgânico de rúcula na região de Mossoró-RN. A renda líquida foi obtida subtraindo-se da renda bruta os custos de produção. Foram considerados os preços de insumos e serviços vigentes no mês de março de 2013, na cidade de Mossoró-RN. A taxa de retorno por real investido foi obtida por meio da relação entre a renda líquida e o custo de produção de cada tratamento. O índice de lucratividade foi obtido da relação entre a renda líquida e a renda bruta, expresso em porcentagem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os indicadores econômicos da eficiência do esterco bovino na cultura da rúcula encontram-se na Tabela 1. O custo de produção de um canteiro de 60 m<sup>2</sup> de rúcula, utilizando-se quantidades e períodos de incorporação do esterco bovino foi da ordem de R\$ 353,80. As maiores rendas e eficiências monetárias foram observadas na maior quantidade de esterco bovino (40,0 t ha<sup>-1</sup>), sendo observados os seguintes valores: renda bruta R\$ 2820,00; renda líquida R\$ 2466,20; taxa de retorno de R\$ 6,97 e índice de lucratividade de 87,50%. Em relação aos períodos de incorporação, 56 dias antes a semeadura, foram observados os maiores valores: renda bruta R\$ 2790,00; renda líquida R\$ 2436,20; taxa de retorno de R\$ 6,88 e índice de lucratividade 87,30% na Tabela 2.

**Tabela 1.** Coeficientes de custos de produção de um canteiro de 60 m<sup>2</sup> cultivado com rúcula utilizando diferentes quantidades e períodos de incorporação do esterco bovino incorporado ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2013

Discriminação	Unidade	Quantidade	Total (R\$)
<b>I – Insumos</b>			
Semente: rúcula cultivar Cultivada	Kg	1,0	40,00
Esterco Bovino (240 kg)	Kg	0,13	32,00
<b>Sub-Total I</b>			<b>72,00</b>
<b>II – Mão-de-obra</b>			
Confecção de canteiros	d/h	03	120,00
Distribuição e incorporação do esterco	d/h	1	40,00
Capina manual	d/h	1	40,00
Energia	W		1,80
Colheita de rúcula	d/h	1	40,00
Transporte de rúcula	d/h	1	40,00
<b>Sub-total II</b>			<b>281,80</b>
<b>Total (I + II)</b>			<b>353,80</b>

**Tabela 2.** Indicadores econômicos de renda bruta (RB), custo de produção (CP), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL), para a cultura da rúcula em função de diferentes quantidades e períodos de incorporação do esterco bovino ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2013

Diferentes quantidades de incorporação do esterco bovino antes a semeadura

FT	Molhos de rúcula (em 60 m <sup>2</sup> de canteiro)	PP (R\$)	RB (R\$)	CP (R\$)	RL (R\$)	TR (R\$)	IL (%)
10 t ha <sup>-1</sup> de esterco bovino	1920	1,00	1920	353,80	1566,20	4,46	81,50
20 t ha <sup>-1</sup> de esterco bovino	2340	1,00	2340	353,80	1986,20	5,61	84,80
30 t ha <sup>-1</sup> de esterco bovino	2580	1,00	2580	353,80	2226,20	6,29	86,30
40 t ha <sup>-1</sup> de esterco bovino	2820	1,00	2820	353,80	2466,20	6,97	87,50
<b>Períodos de incorporação do esterco bovino antes a semeadura</b>							
14 dias	1820	1,00	1820	353,80	1466,20	4,14	80,50
28 dias	2120	1,00	2120	353,80	1766,20	4,99	83,30
42 dias	2470	1,00	2470	353,80	2116,20	5,98	85,70
56 dias	2790	1,00	2790	353,80	2436,20	6,88	87,30

FT (Fatores-tratamentos); PD (Produção da rúcula em kg m<sup>2</sup> de canteiro); PP (Preço pago pelo consumidor por kg de rúcula); RB (Renda bruta, que consiste na multiplicação do preço pago pelo consumidor vezes a produção); CP (Custo de produção por canteiro de 60 m<sup>2</sup>); RL (Renda líquida que consiste em subtrair a renda bruta do custo de produção); TR (Taxa de retorno, indica o que o produtor terá para cada real investido) e IL (Indica em termos percentuais o retorno do investimento).

O objetivo principal da produção agrícola é maximizar lucros, com minimização de custos, então, ao planejar a produção agrícola não se deve pensar apenas em otimizar a produção em determinada condição de cultivo, mas também na alocação adequada de recursos disponíveis que viabilizem a implantação de uma determinada cultura (ZARÁTE & VIEIRA, 2004).

Em relação a rebrota da rúcula, houve uma maior eficiência econômica dos recursos utilizados, haja vista a cultura já estava instalada no campo, não havendo a necessidade de fertilizar o solo. Assim, os indicadores econômicos do desempenho produtivo da rebrota da rúcula sob o efeito residual do esterco bovino encontram-se na

Tabela 3. O custo de produção de um canteiro de 60 m<sup>2</sup> da rebrota de rúcula, utilizando-se o efeito residual das diferentes quantidades e períodos de incorporação do esterco bovino foi da ordem de R\$ 121,80. As maiores rendas e eficiências monetárias foram observadas no efeito residual da maior quantidade de esterco bovino (40,0 t ha<sup>-1</sup>), sendo observados os seguintes valores: renda bruta R\$ 2200,00; renda líquida R\$ 2078,20; taxa de retorno de R\$ 17,06 e índice de lucratividade de 94,50 %. Em relação aos períodos de incorporação, 56 dias antes a semeadura foram observados os maiores valores: renda bruta R\$ 2000,00; renda líquida R\$ 1878,20; taxa de retorno de R\$ 15,42 e índice de lucratividade 93,90% na Tabela 4.

**Tabela 3.** Coeficientes de custos de produção de um canteiro de 60 m<sup>2</sup> cultivado com rúcula utilizando diferentes quantidades e períodos de incorporação do esterco bovino incorporado ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2013

Discriminação	Unidade	Quantidade	Total (R\$)
Capina manual	d/h	1	40,00
Energia	W		1,80
Colheita de rúcula	d/h	1	40,00
Transporte de rúcula	d/h	1	40,00
<b>Total</b>			<b>121,80</b>

**Tabela 4.** Indicadores econômicos de renda bruta (RB), custo de produção (CP), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL), para a cultura da rúcula em função de diferentes quantidades e períodos de incorporação do esterco bovino ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2013

Diferentes quantidades de incorporação do esterco bovino antes a semeadura							
FT	Molhos de rúcula (em 60 m <sup>2</sup> de canteiro)	PP (R\$)	RB (R\$)	CP (R\$)	RL (R\$)	TR (R\$)	IL (%)
10 t ha <sup>-1</sup> de esterco bovino	1100	1,00	1100	121,80	978,20	8,03	88,90
20 t ha <sup>-1</sup> de esterco bovino	1540	1,00	1540	121,80	1418,20	11,64	92,10
30 t ha <sup>-1</sup> de esterco bovino	1900	1,00	1900	121,80	1778,20	14,60	93,60
40 t ha <sup>-1</sup> de esterco bovino	2200	1,00	2200	121,80	2078,20	17,06	94,50
Períodos de incorporação do esterco bovino antes a semeadura							
14 dias	900	1,00	900	121,80	778,20	6,4	86,50
28 dias	1380	1,00	1380	121,80	1258,20	10,3	91,20
42 dias	1740	1,00	1740	121,80	1618,20	13,29	93,00
56 dias	2000	1,00	2000	121,80	1878,20	15,42	93,90

FT (Fatores-tratamentos); PD (Produção da rúcula em kg m<sup>2</sup> de canteiro); PP (Preço pago pelo consumidor por kg)

## CONCLUSÕES

A maior eficiência econômica para a rúcula foi observada na quantidade de 40,0 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino com renda líquida e índice de lucratividade da ordem de R\$ 2466,20 e 87,50%, respectivamente. Em relação aos períodos de incorporação, verificou-se que 56 dias antes a semeadura teve a maior eficiência econômica, com renda líquida e índice de lucratividade da ordem de R\$ 2436,20 e 87,30%, respectivamente.

A maior eficiência econômica para a rebrota da rúcula foi observada no efeito residual da quantidade de 40,0 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino com renda líquida e índice de lucratividade da ordem de R\$ 2078,20 e 94,50%, respectivamente. Em relação aos períodos de incorporação, verificou-se que 56 dias antes a semeadura teve a maior eficiência econômica, com renda líquida e índice de lucratividade da ordem de R\$ 1878,20 e 93,90%, respectivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S. M. C. et al. Balanço do nitrogênio e fósforo em solo com cultivo orgânico de hortaliças após a incorporação de biomassa de gandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1111-1117, 2004.

EMBRAPA-Milho e Sorgo. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistemas de Produção, 1. ISSN 1679-012 Versão Eletrônica - 2ª Edição Dez./2006. Disponível

em:<[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fonte\\_sHTML/Milho/CultivodoMilho\\_2ed/ferorganica.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fonte_sHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/ferorganica.htm)>  
Acesso em: 13/02/2013

HOFFMANN I; GERLING D; KYIOGWOM UB & MANÉ-BIELFELDT A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote área in northwest Nigeria. **Agric.; Ecosys. Environ.**, 86:263-275. 2001.

MENEZES, R.S.C.; SALCEDO. I.H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v .11, p.361-367, 2007.

MORALES, M.; JANIC, J. **Arugula**: a promising specialty leaf vegetable. Reprinted from: *Trends in new crops and new uses*. 2002

PIGNONE, D. Present status of rocket genetic resources and conservation activities. In: PADULOSI, S.; PIGNONE, D. *Rocket: A Mediterranean crop for the world. REPORT OF A WORKSHOP*. Report of a Workshop. 1996 Legnaro (Padova), Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 1997. p.51-66.

SAKAMA, **Empresa de produção e distribuição de sementes olerícolas**. Rio de Janeiro: SAKAMA, 2002.

TRANI, P. E. et al. Produção e acúmulo de nitrato pela rúcula afetados por doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.1, p.25-29, 1994.

ZÁRATE, N.A.H. et al. Produção de cebolinha, solteira e consorciada com rúcula, com e sem cobertura do solo com cama-de-frango. **Ciências Agrárias**, v.27, n.4, p. 504-514, 2006.