

Anna C. C. de Paiva^{1*}

Paulo C. F. Linhares²

Patrício B. Maracajá³

Maria Francisca S. Pereira⁴

Railda F. Alves⁵

Emerson Bruno Rodrigues da Silva⁵

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 06/04/2012. Aprovado em 30/05/2012.

¹Engenheira Agrônoma pela UFERSA. Mossoró – RN. ann.paiva@hotmail.com*

²Engo. Agrônomo, Doutor em Fitotecnia pela UFERSA. Mossoró – RN. paulojitirana@yahoo.com.br

³Engenheiro Agrônomo, Professor da UFCG. Mossoró – RN. patriciomaracaja@ccta.ufcg.edu.br

⁴Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Fitotecnia pela UFERSA. Mossoró – RN. mf.agro@yahoo.com.br

⁵Graduandos em Agronomia pela UFERSA. Mossoró – RN. railda_alves@hotmail.co, emersonrodrigues101@hotmail.com



Rabanete (*Raphanus sativus* L.) em sucessão aos cultivos de cenoura e coentro em sistema orgânico de produção

RESUMO

O efeito residual da adubação anterior em cultivos subsequente é de suma importância, uma vez que a fertilização do solo em uma atividade tão intensa, como a olericultura, aumentaria o custo de produção sempre que fosse implantada uma nova cultura. Este trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró-RN, no período de fevereiro a março de 2010. Objetivou-se avaliar o efeito residual da adubação com espécies espontâneas da caatinga (jitirana, mata-pasto e flor-de-seda) aplicada nas culturas de cenoura e coentro, sobre o rendimento de rabanete em cultivo subsequente. A cenoura assim como o coentro foi plantada em parcelas de 1,2 x 1,2m e adubado com espécies espontâneas, nas quantidades: 6,0; 12,0; 18,0; 24,0 e 30,0 t ha⁻¹. Após a retirada dos dois primeiros cultivos (cenoura e coentro), semearam-se sementes de rabanete nas parcelas referente aos tratamentos acima citados. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições, no esquema fatorial 5 x 3, sendo cinco quantidades e três tipos de adubos verdes (jitirana; mata-pasto e flor-de-seda). A cultivar de rabanete plantado foi a *Crimson Gigante*. As características avaliadas do rabanete foram: altura de planta, diâmetro de raiz, rendimento e massa seca total de raízes. A quantidade de 30 t ha⁻¹ de adubos verdes foi o que promoveu o maior efeito residual nas características avaliadas do rabanete. Os adubos verdes jitirana e flor-de-seda proporcionaram os maiores rendimentos agronômicos no rabanete.

Palavras-chave: *Merremia aegyptia* L., *Senna uniflora* L., *Calotropis procera*.

Radish (*Raphanus sativus* L.) in succession to crops of carrot and coriander in organic production system

ABSTRACT

The residual effect of fertilizer earlier in subsequent crops is of paramount importance, since soil fertilization in an activity as intense as horticulture, increase the cost of production would be deployed whenever a new culture.

This work was conducted at the Experimental Farm Rafael Fernandes, Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró-RN, from February to March 2010. This study aimed to evaluate the residual effect of fertilizing with spontaneous species of the caatinga (scarlet starglory; obtusifolia and silk-flower) applied in cultures of carrot and coriander, radish income in subsequent cultivation. The carrot and coriander was planted in plots of 1.2 x 1.2 m and fertilized with spontaneous species in amounts: 6.0, 12.0, 18.0, 24.0 and 30.0 t ha⁻¹. After removal of the first two crops (carrot and coriander), seeded radish seeds in the plots concerning the treatments mentioned above. The experimental design was a randomized block with three replicates in a factorial 5 x 3, five quantities and three types of green manures (jitirana; obtusifolia and silk-flower). The cultivar was planted radish Crimson Giant. The characteristics of the radish were evaluated: plant height, root diameter, yield and total dry mass of roots. The amount of 30 t ha⁻¹ green manure was what promoted the highest residual effect on radish characteristics evaluated. The green manures scarlet starglory and fleur-de-silk gave the highest yields in the agronomic radish.

Key-words: *Merremia aegyptia* L., *Senna uniflora* L., *Calotropis procera*.

INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma *Brassicaceae* de porte reduzido e que, nas cultivares de maior aceitação, produz raízes globulares, de coloração escarlate-brilhante e polpa branca. Adapta-se melhor ao cultivo no outono – inverno, tolerando bem o frio e geadas leves. O espaçamento entre as fileiras é de 20 a 25cm. A colheita é feita de 3 a 6 semanas após a semeadura, quando atingem o ponto de colheita (FILGUEIRA, 2007). Por se caracterizar como uma das culturas de ciclo mais curto dentre as hortaliças, o rabanete se torna uma opção ao produtor rural.

Nesse sentido, uma alternativa viável para os agricultores que trabalham em regime familiar e que busca aproveitar os recursos da propriedade seria a utilização da adubação verde. No entanto, os mesmos devem estar atentos ao tempo de incorporação dos resíduos em relação ao ciclo da cultura, tendo em vista que, se não houver uma sincronia entre a disponibilidade de nutrientes e o momento de maior exigência da cultura, a prática torna-se inviável.

Entre as espécies utilizadas como adubo verde, se destaca as leguminosas por promover maior benefício ao solo em virtude da fixação biológica de nitrogênio através da simbiose das bactérias existentes em seus sistemas radiculares. No entanto, afirma Favero et al. (2000), que as espécies espontâneas podem promover os mesmos benefícios que as espécies introduzidas no que tange a produção de fitomassa e ciclagem de nutrientes.

Espécies espontâneas da caatinga de fácil ocorrência na região de estudo no período chuvoso, jitirana (*Merremia aegyptia* L.) e mata-pasto (*Senna uniflora*) e durante todo ano, a flor-de-seda (*Calotropis procera*), tem sido utilizado como adubo verde na

produção orgânica de hortaliças, contribuindo para o aumento em produtividade (LINHARES et al., 2009a e b; LINHARES et al., 2012). Nesse sentido, um importante aspecto a ser considerado quando se estuda a produção orgânica de hortaliças, especialmente utilizando adubos verdes, é o efeito residual da adubação anterior na produtividade subsequente, uma vez que a fertilização do solo em uma atividade tão intensa, como a olericultura, aumentaria o custo de produção sempre que fosse implantada uma nova cultura.

Assim sendo, o presente estudo, teve como objetivo avaliar o efeito residual da adubação com espécies espontâneas da caatinga (jitirana; mata-pasto e flor-de-seda) aplicada nas culturas da cenoura e coentro, sobre o rendimento do rabanete em cultivo subsequente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, durante o período de fevereiro a março de 2010. Em solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 2006). Antes da instalação do primeiro experimento foram retiradas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, em seguida foram analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da UFERSA, cujos resultados foram os seguintes: pH (água 1:2,5) = 7,7; Ca = 3,4 cmol_c dm⁻³; Mg = 1,00 cmol_c dm⁻³; K = 0,16 cmol_c dm⁻³; Na = 0,16 cmol_c dm⁻³; P = 100,29 mg dm⁻³ e M.O. = 0,30%.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso com os tratamentos arrançados em esquema fatorial 5 x 3, com três repetições. Os tratamentos consistiram do efeito residual da combinação de cinco quantidades de adubos verdes (6,0; 12,0; 18,0; 24,0 e 30,0 t ha⁻¹ em base seca) com três tipos de adubos (jitirana, flor-de-seda e mata-pasto). A cultura do rabanete foi instalada por ocasião da retirada dos experimentos de cenoura e coentro.

As espécies espontâneas foram coletadas da vegetação nativa nas proximidades do campus da UFERSA, no início do período da floração, quando a planta apresenta o máximo de concentração de nutrientes.

Depois triturados em máquina forrageira, em fragmentos de 2 a 3cm de diâmetro, secos ao sol, em seguida armazenados em sacos de ráfia com teor de umidade de 10%; 8% e 11% para jitirana, flor-de-seda e mata-pasto, respectivamente. Por ocasião da instalação do experimento, foram retiradas cinco amostras para análise, cuja concentração química de N; P e K para jitirana foram de 24,6; 10,5 e 10,3g kg⁻¹ respectivamente, para flor-de-seda de 22,7; 10,0 e 25,0g kg⁻¹ respectivamente, para o mata-pasto foi de 23,6; 10,2 e 10,0g kg⁻¹ respectivamente. Quantificados e incorporados na camada de 0 – 20cm do solo nas parcelas experimentais referente a cada tratamento. Cada parcela constou de seis fileiras de plantas espaçadas de 0,2 m x 0,1 m com doze plantas por fileiras, sendo as fileiras laterais consideradas bordaduras. A área total das parcelas foi de 1,44 m² e a área útil de 0,80m², contendo 40 plantas. A cultivar de rabanete plantado foi a Crimson Gigante.

A propagação do rabanete foi por sementes, no sistema de semeadura direta, sendo efetuado o semeio em 16/02/2010, efetuando-se o desbaste aos 10 dias após a emergência das plantas (DAE). As irrigações foram feitas por aspersão com o intuito de manter o solo com aproximadamente 100% da capacidade de campo, o que requer a cultura em condições de cultivo (PEREIRA et al., 1999).

A colheita do rabanete foi realizada aos 30 dias após a semeadura em 17/12/2010. As plantas coletadas foram lavadas e separadas em folhas e raízes. Posteriormente, todas as partes das plantas foram pesadas para a avaliação das seguintes características: altura de planta (avaliada em doze plantas dentro da área útil medindo-se a altura da base até o ápice da planta e expresso em cm planta⁻¹), diâmetro de raízes (utilizando as doze plantas da área útil, sendo medido com o uso de um paquímetro e expresso em cm planta⁻¹); rendimento total de rabanete (foram coletadas todas as plantas da área útil da unidade experimental, posteriormente, foram pesadas em balança digital de precisão de 1,0 g, imediatamente após a colheita, a fim de obter a rendimento total em g m²

de canteiro) e massa seca de raízes (as doze plantas selecionadas da área útil foram separadas em folhas e raízes. As raízes foram lavadas em água corrente. Para facilitar a secagem às raízes foram cortadas em quatro partes (eixo transversal e longitudinal). Após secagem, as amostras foram pesadas em balança de precisão de 0,001 g).

Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo ESTAT (KRONKA; BANZATO, 1995). Para o fator quantidade, o procedimento de ajustamento de curva de resposta foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991), e, para o fator qualitativo, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para se fazer as comparações entre os tipos de adubos verdes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância, verificou-se que não houve interação entre os fatores estudados para as características avaliadas (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores de F para altura de planta (AT), diâmetro por planta (DIAM), rendimento (RR) e massa da matéria seca (MMSR) de rabanete. ** = P<0,01; * = P<0,05; ns = P>0,05

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	AT (CM)	DIAM	RR	MMSR
Diferentes quantidades de adubos verdes (A)	4	15,14**	13,39*	39,12**	65,00**
Tipos de adubos verdes (B)	2	14,92**	0,57 ^{ns}	29,27**	36,05**
A X B	8	27,53 ^{ns}	1,24 ^{ns}	10,05 ^{ns}	15,27 ^{ns}
Tratamentos	14	16,79**	15,48**	22,96**	30,10**
Blocos	2	0,37 ^{ns}	4,84*	6,22**	2,01 ^{ns}
Resíduo	28	---	-----	-----	-----
CV (%)	----	10,76	22,47	20,1	18,20

Foi ajustada uma equação linear para a altura de planta de rabanete em função das diferentes quantidades de adubos verdes (Figura 1). A maior altura de planta

(12,7cm planta⁻¹) foi observada na quantidade de 30 t ha⁻¹, com acréscimo médio de dois centímetros planta⁻¹ em relação à menor quantidade.

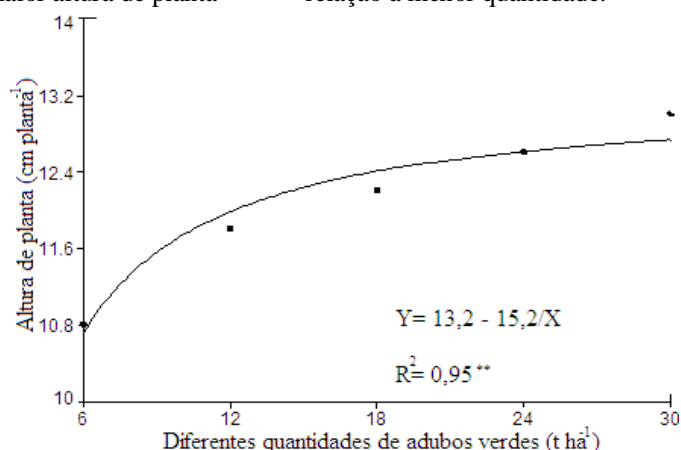


Figura 1. Altura de planta de rabanete sob diferentes quantidades de adubos verdes incorporado ao solo. UFERSA, Mossoró-RN, 2010. ** Significativo a p < 0.05 pelo test t

Em relação aos tipos de adubos verdes, não houve efeito significativo, com valores médios máximos de 12,8; 12,9 e 11,9 para jitrana, flor-de-seda e mata-pasto, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 - Altura em cm planta⁻¹ (AT), diâmetro em cm planta⁻¹ (DIAM), rendimento (RR) e massa da matéria seca em kg ha⁻¹ (MMS) de rabanete.

ADUBOS VERDES	AT	DIAM	RR	MMS
Jitirana (<i>Merremia aegyptia</i> L.)	12,8a	4,7a	1802a	292a
Flor-de-seda (<i>Calotropis procera</i>)	12,9a	4,6a	1795a	288a
Mata-pasto (<i>Senna uniflora</i>)	11,9a	4,3a	1567b	260b
CV (%)	15,20	10,52	16,24	14,23

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultado superior foi encontrado por Linhares *et al.* (2009) utilizando a jitrana (*Merremia aegyptia* L.) incorporada ao solo em diferentes tempos de decomposição na produção do rabanete com valor médio de altura de planta de 26,8cm planta⁻¹. Essa superioridade se deve ao fato dos autores estarem avaliando o rabanete em primeiro cultivo.

Para o diâmetro, o efeito residual da quantidade de 30 t ha⁻¹, foi o que promoveu o maior incremento, com valor máximo de 4,6cm planta⁻¹ (Figura 2). Já, em relação aos tipos de adubos verdes, os mesmos não diferiram estatisticamente, com valor médio de 4,7; 4,6 e 4,3 para jitrana, flor-de-seda e mata-pasto respectivamente (Tabela 2).

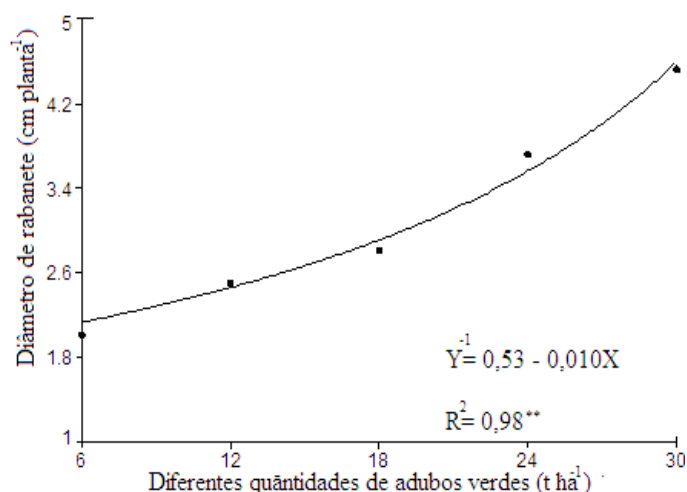


Figura 2. Diâmetro de rabanete sob diferentes quantidades de adubos verdes incorporado ao solo. UFERSA, Mossoró-RN, 2010. ** Significativo a $p < 0.05$ pelo teste t

No rendimento e massa da matéria seca de raízes, houve acréscimo de 70% e 67% respectivamente, com efeito residual da menor (6,0 t ha⁻¹) e maior quantidade de adubo verde (30,0 t ha⁻¹) com valor máximo de 1760 g m² de canteiro (Figura 3 e 4). Com relação aos tipos de adubos verdes, houve diferença estatística, sendo a jitrana estatisticamente semelhante à flor-de-seda e superior ao mata-pasto, com rendimento de raízes máximo de 1802; 1795 e 1567 e massa da matéria seca de canteiro de 292; 288 e 260 g m² canteiro (Tabela 2).

Resultados inferiores foram encontrados por Pereira *et al.* (2011) utilizando o espaçamento de 0,2 x 0,10 na produção orgânica do rabanete, avaliando o efeito residual de diferentes quantidades e tempos de incorporação da jitrana com produtividade comercial de 9389 kg ha⁻¹, equivalente a 938 g m² de canteiro. Já, Oliveira *et al.* (2005) com produtividade total de 30 t ha⁻¹ de rabanete em monocultivo, equivalente a 3000 g m² canteiro com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico.

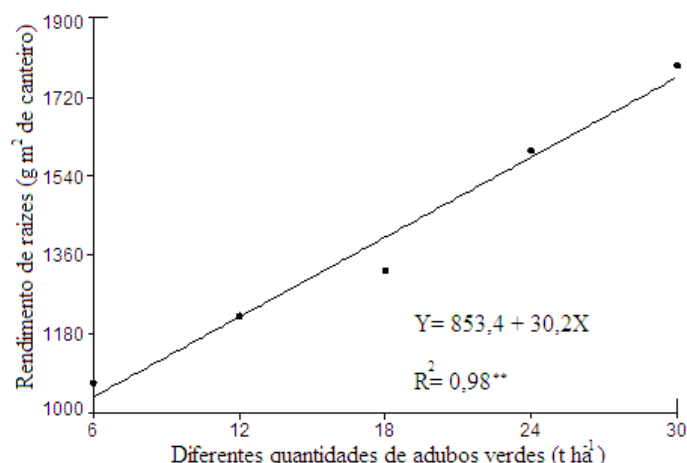


Figura 3. Rendimento de raízes de rabanete sob diferentes quantidades de adubos verdes incorporado ao solo. UFERSA, Mossoró-RN, 2010. * Significativo a $p < 0.05$ pelo test t

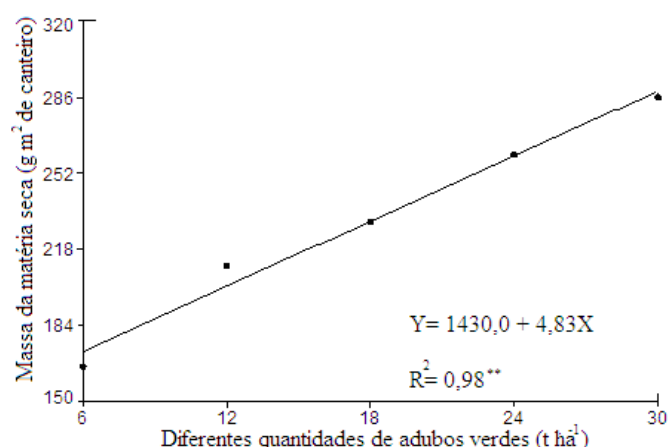


Figura 4 - Massa da matéria seca de rabanete sob diferentes quantidades de adubos verdes incorporados ao solo. UFERSA, Mossoró-RN, 2010. * Significativo a $p < 0.05$ pelo test t

CONCLUSÕES

A quantidade de 30 t ha⁻¹ de adubos verdes foi a que promoveu o maior efeito residual para diâmetro de raiz (4,6cm), altura de planta (26,5cm) e rendimento (1760g/m² canteiro). As espécies espontâneas jtitirana e flor-de-seda proporcionaram os maiores rendimentos verde e seco de rabanete.

REFERÊNCIAS

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306 p.
- FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; COSTA, L.M.; ALVARENGA, R.C.; NEVES, J.C.L. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.1, p.171-177, 2000.
- FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna de hortaliças. 3. Ed. Viçosa: Editora UFV, 2007. 293p.
- JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve**: 1991. Curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 280 p.
- KRONKA, S.N.; BANZATO, D.A. **ESTAT**: 1995. **Sistema para análise estatística**: versão 2. Funep, Jaboticabal: 243 p.
- LINHARES, P.C.F.; SILVA, M.L.; NETO, F.B.; PEREIRA, M.F.S.; FÉLIX, M.G.; Adubação verde com jtitirana na produção de rúcula. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.3, p. 215- 219, 2009a.
- LINHARES, P.C.F.; BEZERRA NETO, F.; SILVA, M.L. da, MADALENA, J.A.S. da, OLIVEIRA, M.K.T. de. Produção de rúcula em função de diferentes tempos de decomposição de jtitirana em cobertura **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.2, p.200-205, 2009b.
- LINHARES, P.C.F.; PEREIRA, M.F.S.; DIAS, M.A.V.; HOLANDA, A.K.B.; MOREIRA, J.C.; Rendimento de coentro (*Coriandrum sativum* L.) em sistema de adubação verde com a planta jtitirana (*Merremia aegyptia* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.14, n.esp., p.143-148, 2012.

- OLIVEIRA, F.L.; RIBAS, R.G.T.; JUNQUEIRA, R.M.; PADOVAN, M.P.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.; RIBEIRO, R.L.D. Desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico. **Horticultura Brasileira**, Seropedica, v.23, n.2, p.184-188, 2005.
- PEREIRA, A.J.; BLANK, A.F.; SOUZA, R.J.; OLIVEIRA, P.M.; LIMA, L.A.; Efeitos de níveis de reposição e frequências de irrigação sobre a produção e qualidade do rabanete. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.3, n.1, p.117-120, 1999.
- PEREIRA, M.F.S.; LINHARES, P.C.F.; MARACAJÁ, P.B.; MOREIRA, J.C.; GUIMARÃES, M.C.D. Desempenho agrônômico de cultivares de coentro (*Coriandrum sativum* L.) fertilizado com composto de algodão. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.6, n.2, p.07-12, 2011.