



Revista Ciência Agronômica

ISSN: 0045-6888

ccarev@ufc.br

Universidade Federal do Ceará
Brasil

Leandro da Silva, Maiele; Bezerra Neto, Francisco; Ferreira Linhares, Paulo Cesar; Holanda Bezerra,
Anne Katherine

Produção de cenoura fertilizada com flor-de-seda (*Calotropis procera* (Ait.) R.Br.)

Revista Ciência Agronômica, vol. 44, núm. 4, octubre-diciembre, 2013, pp. 732-740

Universidade Federal do Ceará
Ceará, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195328130009>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Produção de cenoura fertilizada com flor-de-seda (*Calotropis procera* (Ait.) R.Br.)¹

Production of carrots fertilised with roostertree (*Calotropis procera* (Ait.) R.Br.)

Maiele Leandro da Silva^{2*}, **Francisco Bezerra Neto**³, **Paulo Cesar Ferreira Linhares**³ e **Anne Katherine Holanda Bezerra**³

RESUMO - O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, no período de agosto 2011 a janeiro de 2012, com o objetivo de determinar a quantidade de flor-de-seda incorporada ao solo e o(s) tipo(s) de parcelamento (s) dessa quantidade que devem ser usados no desempenho agronômico da cenoura. O delineamento experimental usado foi de blocos completos casualizados com três repetições, em esquema fatorial 4 x 3 (4 quantidades e 3 parcelamentos). Os tratamentos consistiram de quatro quantidades de flor-de-seda (6; 19; 32 e 45 t ha⁻¹ em base seca), parceladas em três proporções (30% 15 dias antes da semeadura (DAS) + 70% aos 30 dias depois da semeadura (DDS), 40% aos 15 DAS + 60% aos DDS e 50% aos 15 DAS + 50% aos 30 DDS). A cultivar de cenoura plantada foi a 'Brasília'. As características avaliadas foram: altura de plantas, número de hastes por planta, massa seca da parte aérea, produtividade comercial, total e classificada de raízes. A maior performance agronômica da cenoura foi obtida na quantidade de 45 t ha⁻¹ de flor-de-seda incorporada ao solo no parcelamento de 30% 15 dias antes da semeadura + 70% 30 dias depois da semeadura.

Palavras-chave: *Daucus carota*. Adubação com espécie espontânea. Eficiência agronômica.

ABSTRACT - The work was conducted at the Rafael Fernandes Experimental Farm, from August 2011 to January 2012, with the objective of determining the amount of roostertree incorporated in the soil, and the divisions of this amount that should be used for the agronomic performance of the carrot. The experiment used a completely randomized block design with three replications, in a 4 x 3 factorial scheme (4 amounts and 3 divisions). Treatments consisted of four amounts of roostertree (6; 19; 32 and 45 t ha⁻¹ in a dry base), in three divisions (30% 15 days before sowing (DBS) + 70% at 30 days after sowing (DAS), 40% at 15 DBS + 60% for DAS and 50% at 15 DBS + 50% at 30 DAS). The carrot cultivar planted was 'Brasilia'. The characteristics evaluated were: plant height; number of stems per plant; shoot dry weight; and the commercial, total and classified productivity of the roots. The greatest agronomic performance of the carrot was obtained from the amount of 45 t ha⁻¹ roostertree incorporated in the soil, divided into 30% 15 days before sowing + 70% 30 days after sowing.

Key words: *Daucus carota*. Spontaneous-species fertilisation. Agronomic efficiency.

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 08/08/2012; aprovado em 30/06/2013

Parte da Tese de Doutorado da primeira autora apresentada na UFERSA

²Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Av. Francisco Mota 572, Costa e Silva, Mossoró-RN, Brasil, 59.625-900, maiele_engenharia@yahoo.com.br

³Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, Brasil, bezerra@ufersa.edu.br, paulolinhares@ufersa.edu.br, bezerrakate@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica tem crescido em importância no Brasil, devido à conscientização da população sobre o consumo de produtos isentos de contaminantes tóxicos, minimizando os danos ao meio ambiente. De acordo com a Bio Brazil Fair (2012) estima-se que, em 2011, o setor de produtos orgânicos tenha movimentado cerca 500 milhões de reais no País. O mercado teve um crescimento de 30 a 40% em 2012, repetindo o bom desempenho de 2011.

Na produção de hortaliças, ultimamente tem-se empregado adubos orgânicos de várias origens, com intuito de reduzir o uso de adubos minerais, possibilitar o aumento nutricional do vegetal e ainda proporcionar melhoria nas propriedades físicas e químicas do solo (SOUZA *et al.*, 2005). Entre os adubos orgânicos, o de origem vegetal tem se destacado, tornando-se uma técnica muito utilizada na produção de hortaliças folhosas e tuberosas no Nordeste brasileiro.

A utilização desta técnica tem se expandido devido aos seus efeitos benéficos no solo, como o aumento do teor de matéria orgânica do solo, maior disponibilidade de nutrientes, diminuição dos teores de alumínio e maior capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes (CALEGARI *et al.*, 1993), melhoria da estrutura e do arejamento do solo e de sua capacidade de armazenar umidade, além de ter efeito regulador na temperatura do solo. Retarda a fixação do fósforo, aumentando a capacidade de troca catiônica (CTC), ajudando a segurar o potássio, cálcio, magnésio e outros nutrientes em formas disponíveis para as raízes, protegendo-as de lavagem ou lixiviação pela água das chuvas ou de irrigação (BATISTA *et al.*, 2012). Esses efeitos são bastante variáveis, dependendo da espécie utilizada, do manejo dado à biomassa, da época de plantio, do corte do material vegetal, do tempo de permanência dos resíduos no solo, das condições locais e da interação entre esses fatores (ALCÂNTARA *et al.*, 2000).

Espécies espontâneas da Caatinga têm sido utilizadas como adubo verde e têm demonstrado bons resultados no cultivo de hortaliças, entre elas: jitirana (*Merremia aegyptia* L.) utilizada como adubo verde nas culturas de rúcula (LINHARES *et al.*, 2009a), alface (BEZERRANETO *et al.*, 2011; GÓES *et al.*, 2011), coentro (LINHARES *et al.*, 2012), beterraba (SILVA *et al.*, 2011) e cenoura (OLIVEIRA *et al.*, 2011). Estudos com o mata-pasto (*Senna uniflora* L.) e com flor-de-seda (*Calotropis procera* (Ait.) R.Br.) ainda estão em fase inicial. O mata-pasto têm sido utilizado na cultura do coentro com sucesso (LINHARES *et al.*, 2010) e a flor-de-seda (*Calotropis procera* (Ait.) R.Br.) usado na cultura do rabanete e rúcula (LINHARES *et al.*, 2009b; LINHARES *et al.*, 2011).

A *Calotropis procera* popularmente conhecida no Nordeste brasileiro como flor-de-seda possui diversos nomes de acordo com as regiões do Brasil, entre eles: algodão de seda, algodão da praia, leiteira, paininha-de-seda, saco-de-velho, leiteiro, queimadeira, pé-de-balão, janaúba e ciúme. Pertencente à família Apocynaceae, esta espécie vegetal possui porte arbustivo ou subarbustivo, podendo chegar a 3,5 m de altura, ereta e perene com poucas ramificações (RANGEL; NASCIMENTO, 2011). É uma espécie dotada de crescimento rápido, requerendo apenas 90 dias após sua germinação para alcançar altura superior a 50 cm e produzir suas primeiras flores (ANDRADE *et al.*, 2005). Seus primeiros testes em algumas folhosas e tuberosas tem evidenciado resultados promissores como adubo verde (BATISTA, 2011).

Diante do exposto, objetivou-se nesse trabalho, determinar a quantidade de flor-de-seda incorporada ao solo e o(s) tipo(s) de parcelamento(s) dessa quantidade que devem ser usados no desempenho agronômico da cenoura.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, localizada no distrito de Alagoinha, distante 20 km da sede do município de Mossoró (5°11' S e 37°20' W, 18 m de altitude), em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico franco arenoso (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006), no período de setembro de 2011 a janeiro de 2012. O clima na região, pela classificação de Köppen, é BsWh, ou seja, seco, muito quente e com estação chuvosa no verão (CARMO FILHO; ESPÍNOLA SOBRINHO; MAIA NETO, 1991). Durante o período experimental, dados da estação meteorológica do local foram observados em que a temperatura média máxima esteve entre 30,8 e 35,0 °C e a média mínima esteve entre 18,4 e 25,4 °C.

Antes da instalação do trabalho, foram retiradas amostras de solo, na profundidade de 0-20 cm, as quais foram secadas ao ar e peneiradas em malha de 2 mm e, em seguida, analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da UFERSA. Os resultados foram: pH (água_{1:2,5}) = 6,45; Ca = 1,84 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,37 cmol_c dm⁻³; K = 0,14 cmol_c dm⁻³; Na = 0,12 cmol_c dm⁻³; P = 3,40 mg dm⁻³ e M.O. = 0,55 %.

O preparo do solo consistiu de uma gradagem; em seguida, o levantamento dos canteiros que foi realizado manualmente, utilizando enxadas. Após a confecção dos canteiros, foi realizada uma solarização durante 30 dias, com a finalidade de reduzir a população de fitopatógenos do solo que por ventura viessem a prejudicar o desenvolvimento e a produtividade da cultura da cenoura.

A flor-de-seda foi coletada em localidades próximas à cidade de Mossoró, no início do período de floração, quando a planta apresentava a maior concentração de nutrientes. As plantas foram trituradas em máquina forrageira convencional, obtendo-se fragmentos entre 2,0 e 3,0 cm. Foram secas ao sol e acondicionadas em sacos de rafia permanecendo com umidade média de 10%, segundo Batista (2011), e armazenada nas instalações da UFERSA, em ambiente seco, adequado para a conservação de material fenado, para serem incorporadas ao solo. Foram retiradas cinco amostras de flor-de-seda seca, levadas ao Laboratório do Departamento de Solos da UFERSA para análise no tecido vegetal dos teores de N, P e K, cujos resultados foram: 22,7; 10,0 e 28,9 g kg⁻¹, respectivamente.

O delineamento experimental em blocos completos casualizados foi utilizado com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 3 (4 quantidades e 3 formas de parcelamento), com 3 repetições. Os tratamentos consistiram de quatro quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo: 6; 19; 32 e 45 t ha⁻¹ em base seca, parceladas em três proporções: 30% aos 15 dias antes da semeadura (DAS) mais 70% aos 15 dias depois da semeadura (DDS); 40% aos 15 DAS mais 60% aos 30 DDS e 50% aos 15 DAS mais 50% aos 30 DDS.

Cada parcela experimental teve uma área total de 1,44 m² (1,20 m x 1,20 m) e uma área útil de 0,80 m². Seis fileiras ou linhas de plantio foram dispostas transversalmente em cada parcela, espaçadas entre si de 0,20 m e dentro da linha no espaçamento de 0,10 m entre plantas, resultando em uma população de 500.000 plantas ha⁻¹. A cultivar de cenoura utilizada foi a Brasília, recomendada para a condição semiárida do Nordeste brasileiro (LOPES *et al.*, 2008).

O plantio da cenoura foi realizado no dia 04/10/2011 em semeadura direta, a aproximadamente 2,0 cm de profundidade, colocando-se duas a três sementes por cova. Aos 23 dias após a semeadura, foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta por cova. As irrigações foram efetuadas por um sistema de micro-aspersão, com turno de rega diária parcelada em duas aplicações (manhã e tarde), fornecendo-se uma lâmina de água de aproximadamente 8 mm dia⁻¹. Capinas manuais foram realizadas sempre que necessário.

A colheita foi realizada aos 93 dias após a semeadura (06/01/2012). Logo após, raízes e plantas foram transportadas para o Laboratório de Pós-Colheita de Hortaliças do Departamento de Ciências Vegetais da UFERSA, onde foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas, número de haste por planta, massa seca da parte aérea e de raízes, produtividade comercial e total da cenoura e a produtividade classificada de raízes.

A altura de plantas foi obtida medindo-se uma amostra de vinte plantas a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta e expressa em centímetros.

O número de haste por planta foi determinado na mesma amostra de vinte plantas, contando-se o número de hastes, partindo-se das hastes basais até a última haste aberta. A massa seca da parte aérea e de raízes também foi determinada nas vinte plantas amostrais, após secagem em estufa com circulação forçada de ar, com temperatura regulada a 65 °C, até atingir massa constante e expressa em t ha⁻¹. A produtividade comercial da cenoura foi quantificada a partir da massa fresca das raízes longas, médias e curtas da área útil da parcela, expressa em t ha⁻¹. Consideraram-se como produtividade comercial as raízes livres de rachaduras, bifurcações, nematóides e danos mecânicos. A produtividade classificada de raízes foi obtida segundo o comprimento e maior diâmetro transversal em: longas (comprimento de 17 a 25 cm e diâmetro menor que 5 cm), médias (comprimento de 12 a 17 cm e diâmetro maior que 2,5 cm), curtas (comprimento de 5 a 12 cm e diâmetro maior que 1 cm) e refugo (raízes que não se enquadram nas medidas anteriores), conforme Lana e Vieira (2000), esta produtividade foi expressa em percentagem. A produtividade total foi obtida pela adição da produtividade comercial e refugo, expressa em t ha⁻¹.

A análise de variância foi realizada nas características avaliadas através do software SISVAR (FERREIRA, 2000). O procedimento de ajustamento de curva de resposta foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991) na variável quantitativa e o teste Tukey a 5% foi utilizado para comparar as médias da variável qualitativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

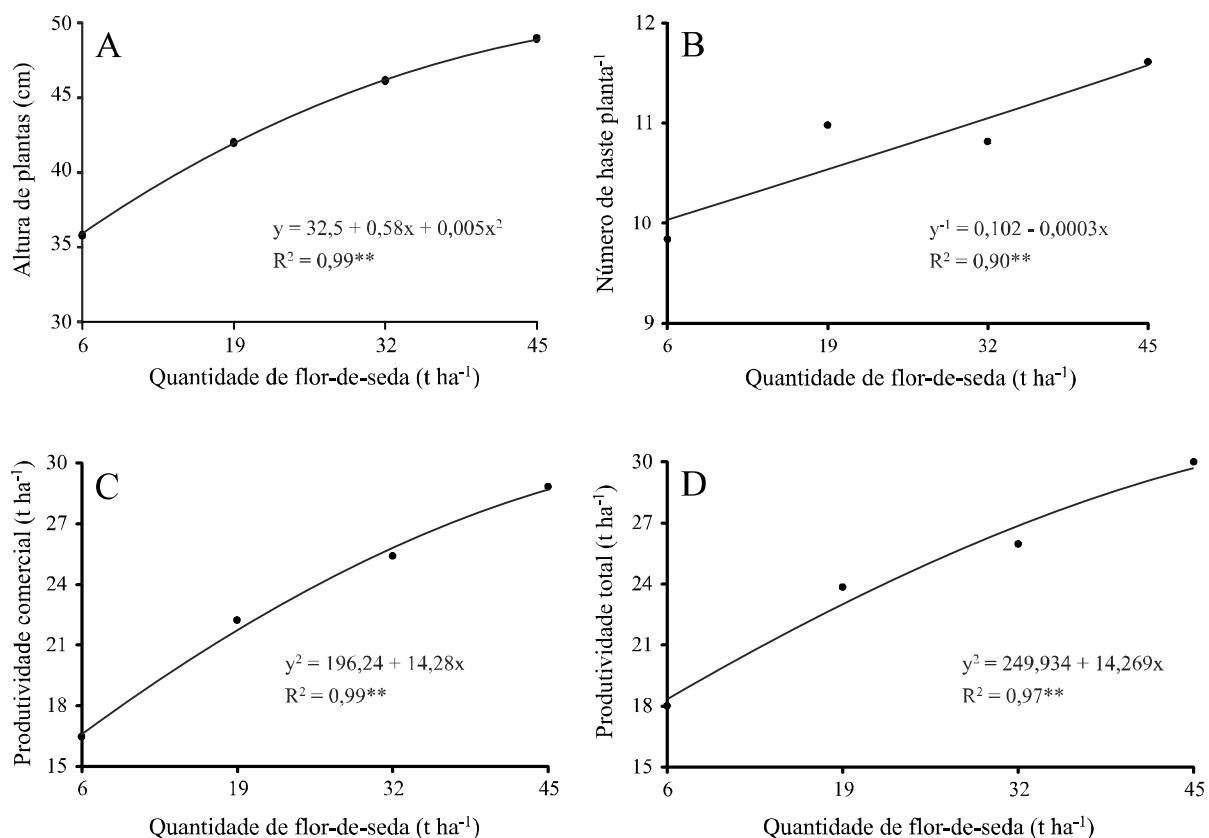
Não houve interação significativa entre as quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo e os tipos de parcelamentos nas características de altura de plantas, número de hastes por planta, produtividade comercial e total de raízes, percentagens de raízes médias e curtas e massa seca de raízes de cenoura (Tabela 1).

Observou-se aumento na altura de plantas, número de hastes por planta e na produtividade comercial e total de raízes de cenoura com o aumento das quantidades de flor-de-seda aplicadas ao solo da ordem de 13,18 cm; 1,78 hastes; 12,41 t ha⁻¹ e 12,00 t ha⁻¹, respectivamente, entre a menor e a maior quantidade de flor-de-seda (Figuras 1A a 1D). O aumento dessas características com as quantidades crescentes de flor-de-seda se deve, em parte, à maior disponibilidade de nutrientes, principalmente N, P e K liberados pela flor-de-seda (BATISTA, 2011), como também, a melhoria nas características químicas e físico-química do solo obtida com acréscimo das doses crescentes do adubo verde (SOUZA *et al.*, 2005). Segundo Fontanétti *et al.* (2006),

Tabela 1 - Valores de F para altura de plantas (AP), número de hastes por planta (NH), produtividade comercial (PC) e total (PT) de raízes, percentagens de raízes médias (RM) e curtas (RC) e massa seca de raízes (MSR) de plantas de cenoura. Mossoró-RN, 2011

Causa da variação	GL	AP (cm)	NH	PC (t ha ⁻¹)	PT (t ha ⁻¹)	RM (%)	RC (%)	MSR (t ha ⁻¹)
Quantidades de flor-de-seda (A)	3	47,60**	4,96**	24,75**	28,48**	3,91*	6,68**	15,99**
Parcelamentos (B)	2	0,08 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,92 ^{ns}	0,96 ^{ns}	0,22 ^{ns}	2,95 ^{ns}	4,56*
A x B	6	1,10 ^{ns}	1,31 ^{ns}	0,97 ^{ns}	1,62 ^{ns}	2,33 ^{ns}	1,50 ^{ns}	1,90 ^{ns}
Tratamentos	11	13,59**	2,15 ^{ns}	7,45*	8,83**	2,38*	3,73**	6,23**
Blocos	2	0,11 ^{ns}	3,92**	3,91*	1,57 ^{ns}	0,35 ^{ns}	1,04 ^{ns}	0,54 ^{ns}
Resíduos	22							
CV (%)		5,76	9,13	13,59	11,51	17,73	35,69	14,56
Média Geral		43,20	10,81	23,26	24,45	53,31	21,68	3,87

* = P<0,05; ns = P>0,05; ** = P<0,01

Figura 1 - Altura de plantas (A), número de hastes por planta (B), produtividade comercial (C) e produtividade total (D) de raízes de cenoura em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, 2011

a absorção de nutrientes advindos da mineralização de adubos verdes pelas hortaliças depende, em grande parte, da sincronia entre a decomposição e mineralização dos resíduos vegetais e da época de maior exigência da cultura. Essa decomposição é controlada pelos organismos do solo,

pelas condições ambientais e pela natureza ou composição química do material em decomposição (XU; HIRATA, 2005).

De acordo com Batista (2011), a relação C:N da flor-de-seda, nas condições do semiárido do Rio Grande

do Norte, está entre 20 e 30:1, que depende do estágio de desenvolvimento e do material coletado, relação essa que confere a capacidade de decomposição rápida, e consequente disponibilidade de nitrogênio na forma absorvida pelas plantas (PERIN; SANTOS; URQUIAGA, 2004). Para Prado (2009), o nitrogênio é um dos principais nutrientes responsáveis pelo desenvolvimento das plantas, pois influencia diretamente a expansão celular e a taxa fotossintética, sendo o mais exigido pelas hortaliças.

Observou-se um aumento na percentagem de raízes médias e massa seca de raízes de cenoura em função das quantidades crescentes de flor-de-seda incorporadas ao solo, alcançando os valores máximos de 58,74% e 4,56 t ha⁻¹, respectivamente, nas quantidades de 29,68 t ha⁻¹ e 41,9 t ha⁻¹ de flor-de-seda adicionadas ao solo, decrescendo em seguida até a última quantidade incorporada ao solo (Figuras 2A e 2C). Para a percentagem de raízes curtas, foi registrado um decréscimo entre a menor e a maior quantidade de flor-de-seda, com a percentagem máxima de 32,8% obtida na quantidade de 6 t ha⁻¹ de flor-de-seda adicionada ao solo (Figura 2B), evidenciando assim a importância da maior quantidade de flor-de-seda aplicada ao solo.

Não se observou diferença significativa entre os valores médios nos tipos de parcelamentos da adubação com flor-de-seda nas características altura de plantas, número de hastes por planta, produtividade comercial e total de raízes e percentagens de raízes médias e curtas (Tabela 2). No entanto, diferença significativa foi observada na massa seca de raízes com o tipo de parcelamento 40% + 60% sobressaindo-se do parcelamento 30% + 70% e não deferindo do parcelamento 50% + 50% (Tabela 2).

Interação significativa foi observada nas características de massa seca da parte aérea, percentagens de raízes longas e raízes refugo, entre as quantidades de flor-de-seda incorporadas e os tipos de parcelamentos no solo (Tabela 3).

Desdobrando-se as quantidades de flor-de-seda dentro dos tipos de parcelamentos, observou-se um aumento da ordem de 7 t ha⁻¹ e 1,8 t ha⁻¹ na massa seca da parte aérea, com as quantidades crescentes de flor-de-seda dentro dos parcelamentos 30% + 70% e 50% + 50%, respectivamente, entre a menor e a maior quantidade de flor-de-seda incorporada (Figura 3A). Para as quantidades de flor-de-seda dentro do parcelamento de 40% + 60%,

Figura 2 - Percentagens de raízes médias (A) e curtas (B) e massa seca de raízes (C) de plantas de cenoura em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, 2011

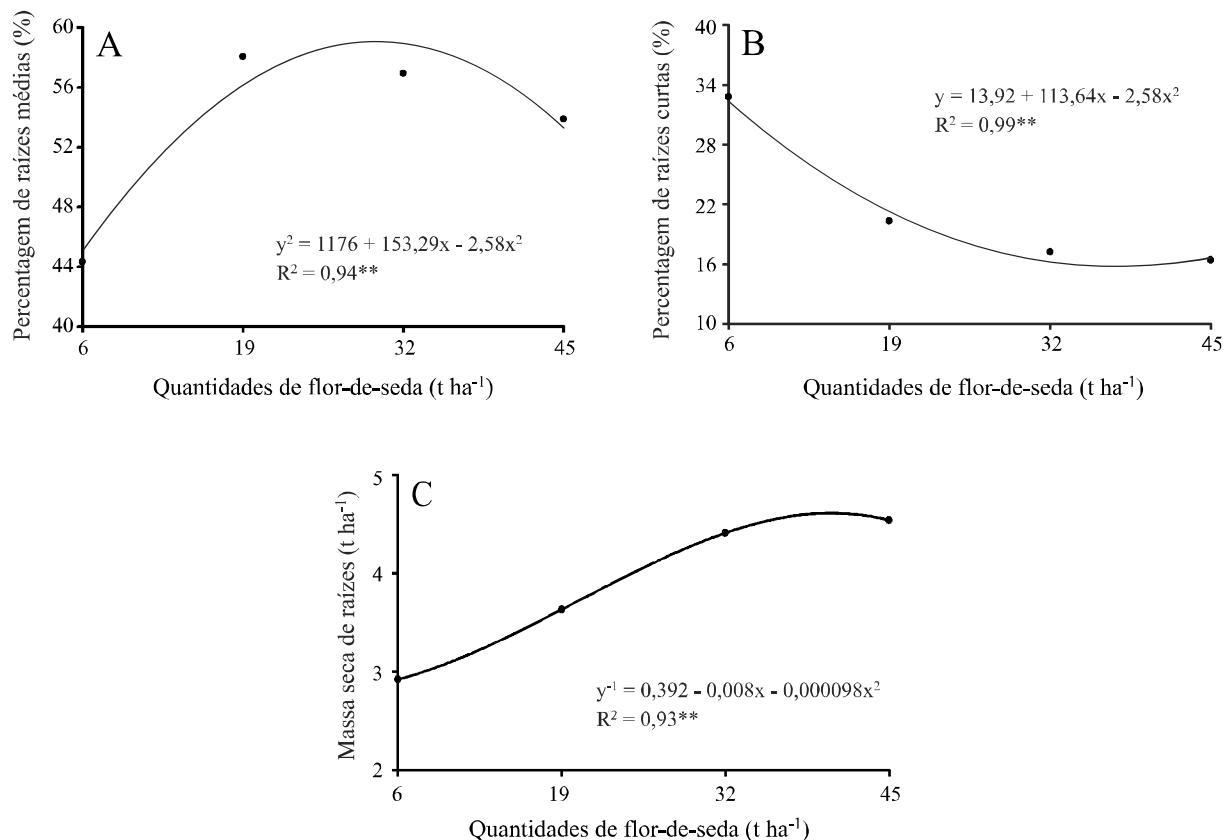


Tabela 2 - Altura de plantas (AP), número de hastes por planta (NH), produtividade comercial (PC) e total (PT) de raízes, percentagens de raízes médias (RM) e curtas (RC) e massa seca de raízes (MSR) de plantas de cenoura em função dos tipos de parcelamentos de flor-de-seda incorporada ao solo. Mossoró-RN, 2011

Tipos de parcelamento	AP (cm)	NH	PC (t ha ⁻¹)	PT (t ha ⁻¹)	RM (%)	RC (%)	MSR (t ha ⁻¹)
30% + 70%	43,3 a	10,6 a	23,9 a	25,0 a	52,7 a	25,8 a	3,61 b
40% + 60%	43,2 a	10,8 a	23,6 a	24,9 a	54,8 a	18,3 a	4,27 a
50% + 50%	43,0 a	10,9 a	22,3 a	23,3 a	52,4 a	20,8 a	3,73 ab
Médias	43,2	10,8	23,3	24,4	53,3	21,6	3,87
CV (%)	5,7	9,1	13,6	11,5	23,0	38,3	14,5

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey

Tabela 3 - Valores de F para massa seca da parte aérea (MSPA), percentagens de raízes longas (RL) e refugo (RR) de plantas de cenoura. Mossoró-RN, 2011

Causa da variação	GL	MSPA (t ha ⁻¹)	RL (%)	RR (%)
Quantidades de flor-de-seda (A)	3	24,29**	7,09**	1,39 ^{ns}
Parcelamentos (B)	2	2,09 ^{ns}	6,43**	7,55**
A x B	6	2,87*	2,94*	4,43**
Tratamentos	11	8,57**	4,71**	5,98**
Blocos	2	0,76 ^{ns}	1,37 ^{ns}	1,18 ^{ns}
Resíduos	22			
CV (%)		17,11	24,55	36,78
Média Geral		2,84	13,49	11,24

* = P<0,05; ns = P>0,05; ** = P<0,01

não foi possível ajustar nenhuma função resposta para a massa seca da parte aérea (Figura 3A), observando-se maior valor de massa seca na quantidade de 19 t ha⁻¹ de flor-de-seda incorporada ao solo.

Para a percentagem de raízes longas, o aumento foi da ordem de 9,34 e 10,83%, em função das quantidades crescentes de flor-de-seda dentro dos tipos de parcelamentos 30% + 70% e 40% + 60%, entre a menor e a maior quantidade incorporada (Figura 3B). No entanto, um aumento da percentagem de raízes longas dentro do parcelamento 50% + 50% foi observado até o valor máximo de 15,09 % na quantidade de 12,11 t ha⁻¹ de flor-de-seda, decrescendo, em seguida, até a última quantidade adicionada (Figura 3B).

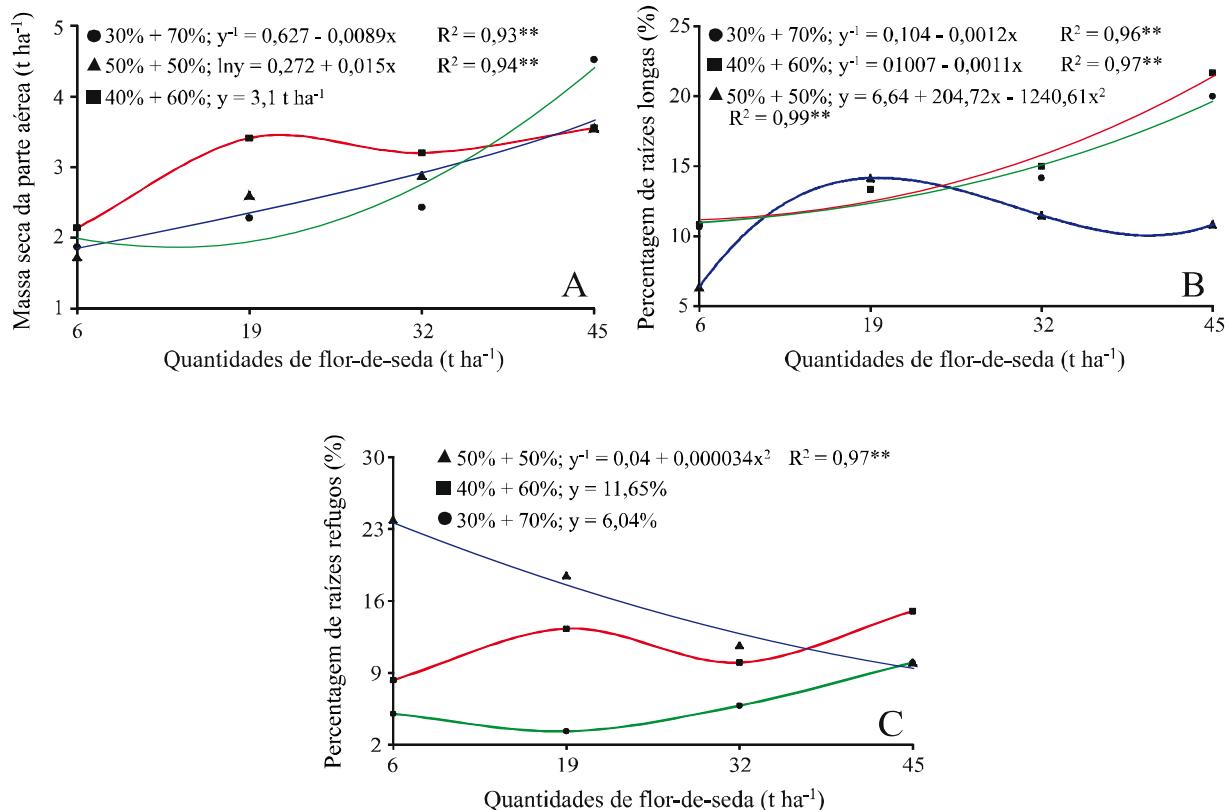
Desdobrando-se os parcelamentos dentro das quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo, observou-se que a percentagem de raízes classificadas como refugo dentro do parcelamento 50% + 50%, decresceu 13,9% entre a menor e a maior quantidade de flor-de-seda incorporada (Figura 3C). Esse decréscimo se deve às

maiores quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo e a competição intraespecífica nas raízes de cenoura. Por outro lado, no parcelamento 30% + 70% e 40% + 60%, não foi possível ajustar nenhuma função resposta para a percentagem de raízes refugo (Figura 3C).

As quantidades otimizadas de massa seca de raízes, percentagens de raízes longas e médias alcançadas nas quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo de 41,9 t ha⁻¹; 12,11 t ha⁻¹ e 29,7 t ha⁻¹, respectivamente, foram diferentes das obtidas por Oliveira *et al.* (2011) quando trabalharam com cenoura adubada com jitirana (*Merremia aegyptia*) na mesma área experimental, não encontrando nenhum ajustamento de função resposta para percentagens de raízes longas e médias.

Em termos de produtividade comercial, observou-se que, a percentagem de raízes comerciais obtida variou de 84 a 94%, diferente da encontrada por Oliveira *et al.* (2011), trabalhando na mesma área experimental, onde obtiveram percentagem que variou de 68 a 83%. Esse maior intervalo na percentagem da produtividade comercial

Figura 3 - Massa seca da parte aérea (A), percentagens de raízes longas (B) e refugos (C) de plantas de cenoura em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo e de tipos de parcelamentos. Mossoró-RN, 2011



obtida na pesquisa se deve provavelmente, ao melhor aproveitamento dos nutrientes liberados pela flor-de-seda, bem como, à baixa competição intraespecífica registrada nos tratamentos estudados.

Para a massa seca da parte aérea da cenoura, não foi possível obter uma quantidade de flor-de-seda que optimizasse essa característica, apesar de se ter registrado interação entre os fatores estudados nessa variável. Isto significa que quantidades maiores do que as testadas precisam ser experimentadas na avaliação dessa característica da cenoura. Paula (2011) obteve comportamento semelhante para essa característica da cenoura quando adubada com diferentes quantidades de jitirana.

Desdobrando-se os tipos de parcelamentos dentro de cada quantidade de flor-de-seda incorporada, observaram-se diferenças significativas entre os valores médios da massa seca da parte aérea da cenoura dentro da quantidade de 19 t ha⁻¹, com o parcelamento 40% + 60% sobressaindo-se aos demais parcelamentos e na quantidade de 45 t ha⁻¹, os parcelamentos de 30% + 70% e 40% + 60% sobressaíram-se do parcelamento

50% + 50% (Tabela 4). Nas quantidades de 6 e 32 t ha⁻¹, não se observou diferença significativa entre os tipos de parcelamentos de flor-de-seda incorporadas ao solo para esta característica.

Para percentagem de raízes longas, observaram-se diferenças significativas entre os valores médios dos tipos de parcelamentos dentro da quantidade de 45 t ha⁻¹, com os parcelamentos de 30% + 70% e 40% + 60% sobressaindo-se ao parcelamento 50% + 50% (Tabela 4). Nas quantidades de 6; 19 e 32 t ha⁻¹, não se observou diferença significativa entre os tipos de parcelamentos de flor-de-seda incorporadas ao solo.

Para percentagem de raízes refugos, observou-se diferenças significativas entre os valores médios dos tipos de parcelamento dentro da quantidade de 6 t ha⁻¹, com o parcelamento de 50% + 50% se destacando dos parcelamentos 30% + 70% e 40% + 60% e na quantidade de 19 t ha⁻¹, com os parcelamentos de 50% + 50% e 40% + 60% se sobressaindo ao parcelamento 30% + 70% (Tabela 4). Nas quantidades de 32 e 45 t ha⁻¹, não se observou diferença significativa entre os tipos de parcelamento de flor-de-seda incorporada ao solo. As

Tabela 4 - Massa seca da parte aérea, percentagens de raízes longas e refugos de plantas de cenoura em função de tipos de parcelamentos dentro de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Local e ano. Mossoró-RN, 2011

Tipos de parcelamentos	Massa seca da parte aérea (t ha ⁻¹)			
	6 t ha ⁻¹	19 t ha ⁻¹	32 t ha ⁻¹	45 t ha ⁻¹
30% + 70%	1,87 a	2,28 b	2,43 a	4,51 a
40% + 60%	2,14 a	3,41 a	3,20 a	3,55 a
50% + 50%	1,73 a	2,60 ab	2,88 a	3,54 b
Médias	1,93	2,76	2,83	3,86
CV (%)		17,1		
Raízes longas (%)				
30% + 70%	10,66 a	13,30 a	14,16 a	20,0 a
40% + 60%	10,83 a	11,50 a	13,30 a	21,6 a
50% + 50%	6,30 a	14,16 a	15,00 a	10,8 b
Médias	10,43	12,70	13,26	17,46
CV (%)		24,5		
Raízes refugos (%)				
30% + 70%	5,0 b	3,3 b	5,8 a	10,0 a
40% + 60%	8,3 b	13,3 a	10,0 a	15,0 a
50% + 50%	23,9 a	18,5 a	11,6 a	10,0 a
Médias	12,4	8,86	11,43	12,2
CV (%)		36,8		

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey

diferenças significativas entre os tipos de parcelamentos dentro das quantidades de flor-de-seda incorporadas se deve principalmente à interação entre os fatores estudados, como também, ao comportamento e à habilidade de determinadas características da cenoura em responder a esses efeitos no sistema de produção estabelecido.

A maior percentagem de raízes longas e raízes refugos registrada nas quantidades de 45 e 6 t ha⁻¹ de flor-de-seda incorporada ao solo, respectivamente, evidencia a potencialidade desta espécie espontânea para ser utilizada como adubo verde. Estes efeitos benéficos da maior quantidade de flor-de-seda, se deve, aos teores de nutrientes do material incorporado (principalmente os teores de N, P e K, registrados na análise) e à disponibilidade destes para a cenoura tal como foi observado por Santos *et al.* (2008).

Esse aumento pode estar relacionado às funções que os adubos verdes exercem sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, uma vez que, eles apresentam efeitos condicionadores e aumentam a

capacidade do solo em armazenar nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas (PAULA, 2011).

CONCLUSÃO

A maior produtividade da cenoura foi obtida na quantidade de 45 t ha⁻¹ de flor-de-seda incorporadas ao solo. Não houve diferença entre os parcelamentos.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. V. M. *et al.* Fenologia da *Calotropis procera* Ait R.Br., em função do sistema e da densidade de plantio. *Archivos de Zootecnia*, v. 54, n. 208, p. 631-634, 2005.
- ALCÂNTARA, F. A. *et al.* Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, n. 2, p. 277-288, 2000.

- BATISTA, M. A. V. **Adubação verde na produtividade, qualidade e rentabilidade de beterraba e rabanete.** 2011. 123 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.
- BATISTA, M. A. V. *et al.* Efeito de diferentes fontes de adubação sobre a produção de alface no município de iguatu-ce. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 3, p. 8-11, 2012.
- BEZERRA NETO, F. *et al.* Desempenho agronômico da alface em diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitirana verde. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 2, p. 236-242, 2011.
- BIO BRAZIL FAIR. **Relatório de inteligência em feira.** Bienal do Ibirapuera. São Paulo: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, 2012. 23 p.
- CALEGARI, A. *et al.* Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M. B. B. (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil.** 2. ed. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1993. p. 1-56.
- CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados climatológicos de Mossoró:** Um município semi-árido nordestino. Mossoró: ESAM, 1991. 121p. (Coleção Mossoroense, 30).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306 p.
- FERREIRA, D. F. **Sistema SISVAR para análises estatísticas:** Manual de orientação. Lavras: Universidade Federal de Lavras/ Departamento de Ciências Exatas, 2000. 37 p.
- FONTANÉTTI, A. *et al.* Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 146-150, 2006.
- GÓES, S. B. *et al.* Productive performance of lettuce at different amounts and times of decomposition of dry scarlet starglory. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 1036-1042, 2011.
- JANDEL SCIENTIFIC. **Table Curve:** curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 1991. 280 p.
- LANA, M. M.; VIEIRA, J. V. **Fisiologia e manuseio pós-colheita de cenoura.** Brasília: EMBRAPA - Hortalícias, 2000. 15 p.
- LINHARES, P. C. F. *et al.* Produção de rúcula em função de diferentes tempos de decomposição de jitirana em cobertura. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 2, p. 200-205, 2009a.
- LINHARES, P. C. F. *et al.* Velocidade de decomposição da flor-de-seda no desempenho agronômico da rúcula cv. Cultivada. **Revista Verde Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 2, p. 46-50, 2009b.
- LINHARES, P. C. F. *et al.* Decomposição do mata-pasto em cobertura no desempenho agronômico do coentro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 1, p. 168-171, 2010.
- LINHARES, P. C. F. *et al.* Quantidades e tempos de decomposição da flor-de-seda no desempenho agronômico do rabanete. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 1, p. 168-173, 2011.
- LINHARES, P. C. F. *et al.* Quantidades e tempos de decomposição da jitirana no desempenho agronômico do coentro. **Ciência Rural**, v. 42, n. 2, p. 243-248, 2012.
- LOPES, W. A. R. *et al.* Produtividade de cultivares de cenoura sob diferentes densidades de plantio. **Revista Ceres**, v. 55, n. 5, p. 482-487, 2008.
- OLIVEIRA, M. K. T. *et al.* Desempenho agronômico de cenoura adubada com jitirana antes de sua semeadura. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 364-372, 2011.
- PAULA, V. F. S. de. **Viabilidade de sistemas de produção de alface, cenoura e rúcula submetidas à adubação com espécies espontâneas.** 2011. 63 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.
- PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.
- PRADO, R. M. **500 Perguntas e respostas sobre nutrição de plantas.** Jaboticabal: FCAV/GENPLANT, 2009. 108 p.
- RANGEL, E. S. E.; NASCIMENTO, M. T. Ocorrência de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. (Apocynaceae) como espécie invasora de restinga. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 3, p. 657-663, 2011.
- SANTOS, C. A. B. *et al.* **Efeitos de coberturas mortas vegetais sobre o desempenho da cenoura em cultivo orgânico.** Seropédica-RJ: EMBRAPA-Agrobiologia, 2008. 4 p. (Comunicado técnico, 112).
- SILVA, M. L. *et al.* Produção de beterraba fertilizada com jitirana em diferentes doses e tempos de incorporação ao solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 8, p. 801-809, 2011.
- SOUZA, P. A. *et al.* Características químicas de folhas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 699-702, 2005.
- XU, X.; HIRATA, E. Decomposition patterns of leaf litter of seven common canopy species in a subtropical Forest: N and P dynamics. **Plant and Soil**, v. 273, n. 1/2, p. 279-289, 2005.