

MYCHELLE KARLA TEIXEIRA DE OLIVEIRA

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DA CENOURA
ADUBADA COM JITIRANA**

MOSSORÓ - RN

2009

MYCHELLE KARLA TEIXEIRA DE OLIVEIRA

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DA CENOURA ADUBADA
COM JITIRANA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal
Rural do Semi-Árido, como parte das exigências
para obtenção do grau de Mestre em Fitotecnia.

ORIENTADOR:

Prof. Ph.D. FRANCISCO BEZERRA NETO.

MOSSORÓ-RN
2009

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e
catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

O48v Oliveira, Mychelle Karla Teixeira de.

Viabilidade agroeconômica da cenoura adubada com jirirana /
Mychelle Karla Teixeira de Oliveira. -- Mossoró, 2009.
89 f.

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de
Concentração em Agricultura Tropical) – Universidade Federal
Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

Orientador: Prof. Ph.D. Francisco Bezerra Neto.

1. *Daucus carota*. 2. *Merremia aegyptia*. 3. Agroecologia.
4. Adubação verde. I. Título.

CDD: 635.13

Bibliotecário: Sale Mário Gaudêncio
CRB-15/476

MYCHELLE KARLA TEIXEIRA DE OLIVEIRA

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DA CENOURA ADUBADA
COM JITIRANA**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido, como parte
das exigências para obtenção do grau de
Mestre em Agronomia: Fitotecnia.

APROVADA EM: 29 / 12 / 2009

Jailma Suerda S. de Lima

Prof. D.Sc. - Jailma Suerda Silva de Lima-UFERSA
Conselheira

Aurélio Paes Barros Júnior

Prof. D.Sc. - Aurélio Paes Barros Júnior-UFRRPE/UAST
Conselheiro

Francisco Bezerra Neto

Prof. Ph.D. - Francisco Bezerra Neto - UFERSA
Orientador

As pessoas são como pedras
Preciosas, diamantes,
Necessitam de
Lapidagem
Para que
Possam
Brilhar
(Mychelle Karla)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais
Maria Gorete Teixeira e Walter Ribeiro de Oliveira
Ao meu amado esposo Francisco de Assis de Oliveira
Ao meu irmão Mychell
A todos meus familiares
Aos amigos da UFERSA

Dedico, com muito amor e carinho.

Àqueles que de alguma forma
Torceram por mim.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo amor e graça concedidos para iluminar meus caminhos com sabedoria.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido e ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFERSA.

A CAPES, pela concessão da bolsa de estudos e ao CNPq pelo auxílio financeiro para desenvolver o trabalho de pesquisa.

Ao professor Francisco Bezerra Neto, pela orientação, amizade, companheirismo, paciência, confiança, dedicação e ética profissional.

Aos conselheiros Jailma Suerda Silva de Lima e Aurélio Paes Barros Júnior, pelas sugestões e contribuição na melhoria deste trabalho.

A todos os professores da instituição dos quais fui aluna na graduação e pós-graduação, pela contribuição para minha formação profissional e crescimento pessoal.

A todos os funcionários da UFERSA, incluindo os laboratoristas, os agentes de serviços gerais e os que executam o trabalho na horta.

Ao meu amado esposo Francisco de Assis de Oliveira (Thikão), por estarmos continuamente juntos no amor, na amizade, compreensão, dedicação, paciência e confiança.

A todas as pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

Meus sinceros agradecimentos!

BIOGRAFIA

Mychelle Karla Teixeira de Oliveira, filha de Walter Ribeiro de Oliveira e Maria Gorete Teixeira, nasceu em Natal - RN, em 26 de julho de 1980. Iniciou os estudos na cidade de Goianinha – RN, cursando o nível fundamental, 1º grau fundamental na Escola Municipal Drº Hélio Mamedes de Freitas Galvão, 2º grau científico na Escola Estadual João Tibúrcio, concluindo em 1999. Foi habilitada para o magistério pela Escola Estadual Professor Francisco Barbosa, no município de São José de Mipibú – RN, em 2001. Ingressou como servidora pública do município de Goianinha – RN, mediante aprovação em concurso público, sendo nomeada para exercer a função de professora de Ensino Médio, em 2002. Iniciou o curso de Engenharia Agrônômica, em agosto de 2003, na Escola Superior de Agricultura de Mossoró – ESAM, obtendo o título de Engenheira Agrônoma, em dezembro de 2007. Em fevereiro de 2008, iniciou o curso de Mestrado em Agronomia: Fitotecnia, concluindo-o em dezembro de 2009.

RESUMO

OLIVEIRA, Mychelle Karla Teixeira de. **Viabilidade agroeconômica da cenoura adubada com jitirana**. 2009. 89f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

A adubação verde pode assumir importante papel no desenvolvimento de técnicas de cultivo que melhorem a utilização de resíduos vegetais. Entre as espécies utilizadas está a jitirana (*Merremia aegyptia* L.), planta espontânea que se apresenta como uma fonte potencial para adubação verde no nordeste semi-árido do Brasil. Dois experimentos foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar a viabilidade agroeconômica da cenoura adubada com jitirana antes e depois de sua semeadura. O primeiro experimento foi conduzido na horta didática do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, no período de setembro a dezembro de 2008, enquanto que o segundo foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, localizada na zona rural de Mossoró-RN, no período de setembro a dezembro de 2009. O delineamento experimental usado foi em blocos completos casualizados com os tratamentos arranjos em esquema fatorial $4 \times 4 + 1$, com três repetições. O primeiro fator foi constituído pelas quantidades de jitirana incorporadas ao solo (5,4, 8,8, 12,2 e 15,6 t ha⁻¹ em base seca), para ambos os experimentos, e o segundo fator constituído pelos tempos de incorporação da jitirana ao solo. No primeiro experimento a jitirana foi incorporada nos tempos: 0, 10, 20 e 30 dias antes da semeadura da cenoura – DAS, e no segundo experimento a incorporação foi realizada nos tempos: 0, 15, 30 e 45 dias depois da semeadura da cenoura - DDS. O tratamento adicional (testemunha) foi de 80 t ha⁻¹ de esterco bovino. A cultivar de cenoura plantada foi a ‘Brasília’. As características avaliadas foram: altura das plantas, número de folhas por planta, massa seca da parte aérea, produtividade comercial, produtividade refugo, produtividade classificada, renda bruta e renda líquida, taxa de retorno, índice de lucratividade e lucro unitário. Não houve interação significativa entre os fatores quantidades de jitirana incorporadas ao solo e seus tempos de incorporação antes e depois da semeadura da cenoura em nenhuma das características avaliadas.

A maior performance produtiva da cenoura foi obtida na quantidade de 15,6 t ha⁻¹ de jitirana incorporada ao solo, no tempo de 20 dias antes de sua semeadura e no tempo de 15 dias depois de sua semeadura. O cultivo da cenoura é viável agroeconomicamente com o uso da jitirana como adubo verde.

Palavras-chaves: *Daucus carota*. *Merremia aegyptia*. Adubação verde. Eficiência produtiva.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Mychelle Karla Teixeira de. **Productive viability of carrot fertilized with scarlet starglory**. 2009. 89f. Thesis (MS in Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

Green manure can assume an important role in the development of cultivation techniques that improve the use of crop residues. Among the species used is the scarlet starglory (*Merremia aegyptia* L.), spontaneous plant that is presented as a potential source for green manure in semi-arid northeast of Brazil. Two experiments were carried out to evaluate the agro-economic viability of carrot fertilized with scarlet starglory before and after carrot sowing. The first experiment was conducted at the teaching garden of the Plant Sciences Department, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, from September to December 2008, while the second one was conducted at the Rafael Fernandes Experimental Farm located in rural area of Mossoró, from September to December 2009. Both experiments were conducted in a randomized complete block design with treatments arranged in a 4 x 4 + 1 factorial scheme, with 3 replications. The first factor was composed of the quantities of scarlet starglory incorporated into the soil (5.4, 8.8, 12.2 and 15.6 t ha⁻¹ on a dry basis), and the second factor was the times of scarlet starglory incorporation into the soil. In the first experiment, the scarlet starglory was incorporated in the times: 0, 10, 20 and 30 days before sowing of carrot - DBS, and in the second experiment the incorporation was in the times: 0, 15, 30 and 45 days after sowing of carrot - DAS. The additional treatment (control) was fertilized with 80 t ha⁻¹ of cattle manure. The cultivar of carrot planted was 'Brasília'. The characteristics evaluated were: plant height, leaf number per plant, dry mass of shoot, commercial productivity, scrap productivity, classified productivity, gross income and net income, rate of return, profitability index and profit per unit. There was no significant interaction between the quantities of scarlet starglory incorporated into the soil and its times of incorporation before and after carrot sowing on any of those evaluated characteristics. The highest productive performance of carrot was obtained in the amount of 15.6 t ha⁻¹ of scarlet starglory incorporated into the soil at the time of 20 days prior to the carrot planting time and at 15 days after carrot sowing. The carrot cultivation is agro-economically viable with the use of scarlet starglory as green manure.

Keywords: *Daucus carota*. *Merremia aegyptia*. Green manuring. Productive efficiency.

LISTA DE TABELAS DO CAPITULO 2

Tabela 1	Valores médios da testemunha e das médias dos tratamentos provenientes do fatorial na altura de plantas, número de folhas por planta, massa seca da parte aérea, produtividade comercial de raízes, produtividade de raízes refugo, porcentagem de raízes longas, de raízes médias e de raízes curtas em função de diferentes quantidades de jitirana incorporadas ao solo e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura. Mossoró – RN, UFERSA, 2009.....	52
Tabela 2	Indicadores econômicos de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR), índice de lucratividade (IL) e lucro unitário (LU) para a cultura da cenoura em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura. Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	54

LISTA DE TABELAS DO CAPITULO 3

Tabela 1	Valores médios da testemunha e dos tratamentos provenientes do fatorial na altura de plantas, número de folhas por planta, massa seca da parte aérea, produtividade comercial de raízes, produtividade de raízes refugo, porcentagem de raízes longas, de raízes médias e de raízes curtas em função de diferentes quantidades de jitirana incorporadas ao solo e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura. Mossoró – RN, UFERSA, 2009.....	75
Tabela 2	Indicadores econômicos de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR), índice de lucratividade (IL) e lucro unitário (LU) para a cultura da cenoura em função de quantidades de jitirana e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura. Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	78

LISTA DE FIGURAS DO CAPITULO 2

Figura 1	Representação gráfica da parcela experimental da cenoura plantada no espaçamento de 0,20m x 0,10m e adubada com diferentes quantidades de jirirana em diferentes tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura. Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	40
Figura 2	Altura de plantas de cenoura em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	44
Figura 3	Número de folhas por plantas de cenoura em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	45
Figura 4	Massa seca da parte aérea de plantas de cenoura em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	46
Figura 5	Produtividade comercial de raízes de plantas de cenoura em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	47
Figura 6	Produtividade de raízes refugo em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	48

Figura 7	Porcentagem de raízes longas em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	49
Figura 8	Porcentagem de raízes médias em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	50
Figura 9	Porcentagem de raízes curtas em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	51

LISTA DE FIGURAS DO CAPITULO 3

Figura 1	Altura de plantas de cenoura em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	67
Figura 2	Número de folhas por plantas de cenoura em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	68
Figura 3	Massa seca da parte aérea de plantas de cenoura em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	69
Figura 4	Produtividade comercial de raízes de plantas de cenoura em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	70
Figura 5	Produtividade de raízes refugo em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	71
Figura 6	Porcentagem de raízes longas em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	72

Figura 7	Porcentagem de raízes médias em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	73
Figura 8	Porcentagem de raízes curtas em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	74

LISTA DE APÊNDICE

Tabela 1A	Valores de ‘F’ para altura de plantas, número de folhas por planta, massa seca da parte aérea, produtividade comercial de raízes, produtividade de raízes refugo, porcentagem de raízes longas, de raízes médias e de raízes curtas em função de diferentes quantidades de jitirana incorporadas ao solo e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura. Mossoró – RN, UFERSA, 2009. (Capítulo 2).....	84
Tabela 2A	Valores médios de altura de plantas, número de folhas por planta, massa seca da parte aérea, produtividade comercial de raízes, produtividade de raízes refugo, porcentagem de raízes longas, de raízes médias e de raízes curtas em função de diferentes quantidades de jitirana incorporadas ao solo e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura. Mossoró – RN, UFERSA, 2009. (Capítulo 2).....	85
Tabela 3A	Valores de ‘F’ para altura de plantas, número de folhas por planta, massa seca da parte aérea, produtividade comercial de raízes, produtividade de raízes refugo, porcentagem de raízes longas, de raízes médias e de raízes curtas em função de diferentes quantidades de jitirana incorporadas ao solo e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura. Mossoró – RN, UFERSA, 2009. (Capítulo 3).....	86
Tabela 4A	Valores médios de altura de plantas, número de folhas por planta, massa seca da parte aérea, produtividade comercial de raízes, produtividade de raízes refugo, porcentagem de raízes longas, de raízes médias e de raízes curtas em função de diferentes quantidades de jitirana incorporadas ao solo e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura. Mossoró – RN, UFERSA, 2009. (Capítulo 3).....	87
Tabela 5A	Coeficientes de custos de produção de 1 ha de cenoura utilizando adubação com esterco bovino. Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	88
Tabela 6A	Coeficientes de custos de produção de 1 ha de cenoura utilizando jitirana como adubo verde. Mossoró-RN, UFERSA, 2009.....	89

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1-INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
1.1 INTRODUÇÃO GERAL.....	20
1.2 REVISÃO DE LITERATURA.....	22
1.2.1 Considerações gerais sobre a cultura da cenoura.....	22
1.2.2 Adubação verde.....	23
1.2.3 O uso da adubação verde em hortaliças.....	26
1.2.4 Caracterização da jitirana.....	27
1.3 REFERÊNCIAS.....	29
CAPÍTULO 2 - DESEMPENHO AGROECONÔMICO DA CENOURA ADUBADA COM JITIRANA ANTES DE SUA SEMEADURA.....	35
2.1 RESUMO.....	35
2.2 ABSTRACT.....	36
2.3 INTRODUÇÃO.....	37
2.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	38
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
2.6 CONCLUSÕES.....	55
2.7 REFERÊNCIAS.....	56
CAPÍTULO 3 - PERFORMANCE AGROECONÔMICA DA CENOURA ADUBADA COM JITIRANA DEPOIS DA SUA SEMEADURA.....	59
3.1 RESUMO.....	59
3.2 ABSTRACT.....	60
3.3 INTRODUÇÃO.....	61

3.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	62
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	66
3.6 CONCLUSÕES.....	79
3.7 REFERÊNCIAS.....	80
APÊNDICE.....	84

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 INTRODUÇÃO GERAL

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma hortaliça da família *Apiaceae*, do grupo das raízes tuberosas, considerada uma das fontes de fibra dietética, antioxidantes, minerais e de beta-caroteno (pró-vitamina A). O seu consumo no Brasil tem crescido a ponto de figurar entre as hortaliças mais consumidas (IBGE, 2008).

No Rio Grande do Norte, o consumo da cenoura é baixo quando comparado com outras regiões do país. Sua produção atende apenas parte da demanda interna e seu plantio se restringe as pequenas áreas, onde o seu cultivo é intensivo, propiciando desequilíbrios na fertilidade do solo, causando deficiências minerais e, consequentemente, baixas produtividades.

A cenoura, como várias outras plantas olerícolas, exige um fornecimento considerável de nutrientes prontamente solúveis, dentro de um período de intenso crescimento vegetativo. A incorporação de esterco ao solo é uma alternativa amplamente adotada para suprimento de nutrientes nos solos da região semi-árida. No entanto, a sua reduzida disponibilidade nos locais de cultivo leva grande parte dos agricultores a importá-lo de regiões circunvizinhas, o que eleva os custos de produção (MENEZES et al., 2002).

A utilização da adubação verde pode permitir uma diminuição das doses de esterco atualmente aplicadas e contribuir para repor as reservas de N do solo, retirado do sistema com a colheita. Ela tem um caráter multifuncional, além da adição de N ao

sistema, promove efeitos benéficos sobre as características químicas, físicas e biológicas dos solos, assim como, contribui para o aumento da diversidade biológica da unidade de produção (ESPINDOLA et al., 2004).

Os efeitos da adubação verde são bastante variáveis, dependendo da espécie utilizada, do manejo dado à biomassa, da época de plantio e corte do adubo, do tempo de permanência dos resíduos no solo, das condições e da interação entre esses fatores (ALCÂNTARA et al., 2000). As leguminosas são as espécies mais utilizadas como adubo verde. Além destas, as gramíneas têm sido também usadas como adubo verde. Espécies espontâneas têm sido mencionadas na literatura para tal fim. Porém, o uso destas espécies nas condições semi-áridas do Nordeste do Brasil ainda é muito escasso.

Essas espécies espontâneas podem promover os mesmos efeitos de cobertura do solo, produção de biomassa e ciclagem de nutrientes que as espécies introduzidas ou cultivadas para adubação verde (FAVERO et al., 2000). Para Klein e Amaral (1988), a alternativa do aproveitamento econômico das espécies espontâneas está assentada principalmente na facilidade de sua reprodução e também nas suas mínimas exigências para um cultivo racional.

A jitirana é uma planta muito comum nas condições edafoclimáticas do Nordeste brasileiro, e está sendo foco de estudos como adubação verde em folhosas no semi-árido do Rio Grande do Norte. Góes (2007), trabalhando com a cultura de alface lisa em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo e de seus tempos de decomposição nas condições de Mossoró-RN, verificou que a incorporação da jitirana verde ou seca ao solo influenciou de forma positiva no desempenho agrônomo desta cultura, mostrando-se promissora para ser utilizada como adubo verde. Linhares et al. (2007), avaliando o desempenho agrônomo da rúcula cultivada com diferentes doses de jitirana incorporada, verificou que a jitirana pode ser utilizada como adubo verde na produção desta cultura por ter influenciado positivamente em todas as características avaliadas. Linhares et al. (2008a) trabalhando com a adição de jitirana ao solo no desempenho de rúcula cv. Folha Larga, verificaram que diferentes quantidades de

jitirana incorporada influenciaram significativamente na altura de planta, número de folhas, massa verde e seca. Lima et al. (2008), avaliaram o uso de jitirana incorporada à adubação com esterco bovino na cultura da rúcula cv. Folha Larga e obtiveram resultados que demonstram o elevado potencial da jitirana como adubo e concluíram que o uso exclusivo de jitirana na quantidade de 151g por vaso proporcionou os maiores incrementos nas características avaliadas.

Posto isto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade agroeconômica da cenoura adubada com jitirana antes e depois de sua semeadura.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1 Considerações gerais sobre a cultura da cenoura

A cenoura é uma hortaliça de elevado valor nutricional, contendo K, Na, Ca, Fe, Mg, P e N como fontes minerais além das vitaminas do complexo B, beta-caroteno e vitamina C. Em estado *in natura* é utilizada por indústrias processadoras de alimentos, que a comercializam na forma de seleta de legumes, alimentos infantis e sopas instantâneas, além de ser bastante empregada em refeições escolares e *self service* (VIEIRA et al., 1997).

Essa cultura pertence à família Apiaceae, do grupo das raízes tuberosas, é originária da Ásia, cujo centro de origem é a região do Himalaia, hoje Afeganistão (RUBATZKY; SIMON, 1999). Encontra-se entre as dez espécies de hortaliças mais cultivadas no país, com consumo *per capita* de 5,8 kg pessoa⁻¹ano⁻¹ (MARANHÃO, 2008), constituindo-se em uma das principais hortaliças quanto ao valor econômico,

evidenciando que está totalmente adaptada as condições edafoclimáticas do Brasil, com variedades para todas as estações do ano e para todas as regiões do país.

A cultura da cenoura ocupou, no ano de 2005, uma área de 26,0 mil hectares, com uma produção estimada de 765,8 mil toneladas, gerando cerca de 234 mil empregos (EMBRAPA, 2007). Essa cultura vem sendo cultivada em larga escala nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, com destaque para os estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Bahia, principalmente por agricultores familiares, o que lhe confere grande importância econômica e social, sendo fator significativo de agregação do homem do campo, evitando também o êxodo rural (OLIVEIRA et al., 2003a).

A disponibilidade de genótipos para as diferentes condições edafoclimáticas tem permitido o cultivo da cenoura em diferentes regiões e épocas do ano. Lopes et al. (2008) avaliando o desempenho de cultivares de cenoura nas condições climáticas de Mossoró-RN, verificaram que a cultivar Brasília registrou maior produtividade que as demais, sendo mais indicada para o cultivo devido sua maior adaptação ao clima da região.

1.2.2 Adubação verde

As áreas de exploração das olerícolas caracterizam-se pela utilização contínua do solo, com vários ciclos culturais que se desenvolvem sequencialmente. Entretanto, a preocupação com a qualidade de vida e o meio ambiente têm se difundido amplamente com as correntes de agricultura alternativa, entre elas a agricultura orgânica.

As atuais mudanças na política global com diretrizes ecológicas, a crescente demanda por produtos orgânicos no mundo e as restrições impostas pelos países importadores quanto à qualidade e à segurança alimentar, tem gerado a necessidade de estudos de técnicas alternativas para a produção de hortaliças que minimizem ou

eliminem a utilização de adubos minerais e de agroquímicos (FONTANÉTTI et al., 2004).

Segundo Altieri (2002), a simples substituição de insumos que agredem o ambiente por outros menos agressivos, aumenta os custos de produção e não reduz a vulnerabilidade fundamental das monoculturas, o que não atende aos princípios fundamentais da produção orgânica de alimentos. A utilização de adubos verdes na adubação complementar das hortaliças é uma prática que pode viabilizar o sistema de produção orgânico.

A utilização de adubos orgânicos de origem vegetal torna-se uma prática útil e econômica para os pequenos e médios produtores de hortaliças, uma vez que enseja a melhoria na fertilidade e na conservação do solo. As doses de adubo orgânico a serem utilizadas dependerão do tipo, textura, estrutura e teor de matéria orgânica no solo. A adubação orgânica quando utilizada vários anos consecutivos proporcionaram acúmulo de nitrogênio orgânico no solo, aumentando seu potencial de mineralização e sua disponibilidade para as plantas (GALVÃO et al., 1999).

Adubação verde é a prática de cultivo e de incorporação de restos de plantas, produzidas no local ou adicionadas, com a finalidade de preservar e/ou restaurar os teores de matéria orgânica e nutrientes. Ela contribui com a fertilidade do solo, devido mantê-lo sob cobertura vegetal (viva ou morta) na maior parte do ano (GOUVEIA; ALMEIDA, 1997), pois pode manter a superfície do solo permanentemente coberta com materiais vegetais em fase vegetativa ou com resíduo sendo este manejo mais recomendado para proteção e conservação do solo (ALVARENGA et al., 1995).

Trabalhos têm evidenciado o efeito positivo da adubação verde nas propriedades químicas do solo. Ela permite o aporte de quantidades expressivas de fitomassa, possibilitando uma elevação no teor de matéria orgânica do solo ao longo dos anos. Como consequência, obtém-se um aumento da capacidade de troca catiônica (CTC) do solo, o que traz maior retenção de nutrientes junto às partículas do solo, reduzindo perdas por lixiviação (KIEHL, 1985).

A decomposição dos resíduos vegetais depende da natureza e da quantidade do material vegetal, da fertilidade do solo, do grau de fracionamento do resíduo, ou seja, do tamanho das partículas, além das condições climáticas, representadas principalmente pelo regime de chuvas e temperatura, que influenciam a atividade microbiana do solo (BERTOL et al., 2004).

A partir da decomposição dos resíduos vegetais pode ocorrer uma diminuição na acidez do solo. Isto porque durante a decomposição dos resíduos, são produzidos ácidos orgânicos capazes de complexar íons Al presentes na solução do solo, reduzindo desta forma o alumínio do solo (LIU; HUE, 1996).

Entre os adubos verdes promissores para a prática da adubação verde destacam-se a mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum* Piper & Tracy.), a crotalaria juncea (*Crotalaria juncea* L.) e o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC.), por serem plantas rústicas, de eficiente desenvolvimento vegetativo, adaptadas às condições de baixa fertilidade e elevada temperatura (FONTANÉTTI et al., 2006). Devem ser escolhidas espécies de adubos verdes adaptadas às condições de clima e solo do local, além de apresentarem como características a rusticidade, crescimento inicial rápido, sistema radicular bem desenvolvido e elevada produção de biomassa. As plantas espontâneas se enquadram entre as mais notórias espécies colonizadoras, apresentando características como rápido desenvolvimento, alta plasticidade fenotípica, produção de sementes em grandes quantidades com alta viabilidade, associadas com eficientes mecanismos de dispersão e dormência, e reprodução por autogamia, que favorecem o estabelecimento destas espécies em locais continuamente alterados (KILL et al., 2000).

É importante salientar que a incorporação da espécie utilizada como adubo verde deve ser feita antes da formação das sementes (caso haja), não permitindo que esta se transforme em planta invasora, o que poderia trazer para o produtor todos os problemas inerentes a esta situação. Não havendo produção de sementes, pode ser feita

quando estiver seco, facilitando assim a mecanização neste processo (SAMPAIO; MALUF, 1992).

1.2.3 O uso da adubação verde em hortaliças

Apesar de absorverem relativamente pequenas quantidades de nutrientes, quando comparadas com outras culturas, as hortaliças são consideradas notadamente exigentes em nutrientes minerais. Tal exigência torna-se cada vez maior à medida que se aproximam do final do ciclo. Isso porque, após uma fase inicial de crescimento lento, que perdura até cerca de dois terços do ciclo, as cultivares apresentam um rápido acúmulo de matéria seca e, conseqüentemente de nutrientes. Também, por apresentar uma elevada exigência em um tempo relativamente curto, estas hortaliças podem, temporariamente, ficar mais sujeitas às deficiências minerais (OLIVEIRA et al., 2003b).

O uso de leguminosas na adubação verde em pré-cultivo e em consórcio contribuiu significativamente para o fornecimento de N na cultura da berinjela. Nesses casos, a quantidade de N introduzida pela fixação biológica foi suficiente para compensar o N exportado pela colheita de frutos. No entanto, esses dados não apresentaram diferença estatística da vegetação espontânea (CASTRO et al., 2004).

Perin et al. (2004) trabalhando com crotalária, milho, crotalária + milho na adubação verde em pré-cultivo e em sistema consorciado na produção de brócolis, na ausência ou presença de 150 kg ha⁻¹ de N, verificaram que não houve efeito residual dos adubos verdes sobre o diâmetro, o peso das inflorescências e das plantas. Tais resultados indicaram que os adubos verdes proporcionaram o mesmo desempenho que a vegetação espontânea.

Alves et al. (2004), avaliando os efeitos de faixas de guandu e da incorporação da biomassa proveniente de sua poda na produtividade de beterraba, cenoura e feijão de vagem, verificaram que os tratamentos não influenciaram na produtividade dessas hortaliças, isso devido à fertilidade do solo.

Fontanétti et al. (2004), estudando o efeito de plantas de cobertura (crotalária juncea, mucuna-preta e feijão de porco) nas massas frescas do repolho e alface americano, observaram que elas não diferiram significativamente das massas frescas destas hortaliças quando adubadas com vegetação espontânea como adubo verde.

1.2.4 Caracterização da jitirana

A jitirana pertence a famílias das *Convolvulaceae*, sendo conhecida popularmente como corda-de-viola, jetirana e jetirana-de-batata. Morfológicamente, a jitirana apresenta porte herbáceo, caule glabroso, folhas alternas membranáceas, palmadas, com sua face ventral e dorsal esparsamente pilosa; inflorescências com 6-9 flores, raramente solitárias; flores alvas; corola campanulada e glabra e fruto cápsula subglobosa (BARBOSA, 1997). A família *Convolvulaceae* tem distribuição, principalmente, tropical com representantes em climas subtropicais e temperados (BARROSO et al., 1986; MABBERLEY, 2008). O gênero *Merremia*, possui 15 espécies, de acordo com levantamentos realizados em herbários e literatura (LEITE et al., 2005).

Por ser de fácil adaptação ao clima tropical e por atingir produtividade de fitomassa verde em torno de 36 t ha^{-1} , com teores de macronutrientes da ordem de 2,62% N; 0,17% P; 1,20% Ca; 0,04% K; e 1,08% Mg, apresenta-se como importante alternativa para uso como adubo verde (LINHARES et al., 2008b). Acredita-se que esta planta pode passar a ser utilizada como adubo verde, principalmente na produção

de hortaliças, tendo em vista o teor de nutrientes que contém. Além de ser uma planta nativa, contribuindo para o patrimônio cultural e econômico para a população local. Assim, o conhecimento dessa planta leva a apreciação e ao uso racional, por conseguinte, pode reduzir a crescente ameaça à biodiversidade.

Um ponto importante na escolha de uma espécie vegetal para uso como adubo verde refere-se ao tempo de incorporação no solo, uma vez que o tempo necessário para decomposição e liberação de nutrientes para as plantas é dependente de características da espécie e do ambiente.

De acordo com Heal et al. (1997), além de Correia e Andrade (1999), a decomposição é regulada pela interação de três grupos de variáveis: as condições físicoquímicas do ambiente, as quais são controladas pelo clima e pelas características edáficas; a qualidade (orgânica e nutricional) do substrato, que determina sua degradabilidade; e a natureza da comunidade decompositora, os macro e microrganismos.

A jitirana apresenta a relação C/N em torno de 18:1. Dessa forma, apresentando teoricamente uma elevada taxa de decomposição e mineralização de N (AMADO, 1997). No entanto, a velocidade de liberação de nutrientes dos resíduos durante o processo de decomposição depende também de fatores edafoclimáticos como temperatura, umidade, pH, teores de O_2 e de nutrientes no solo (PAUL; CLARK, 1996).

Por ser uma planta comumente encontrada no semi-árido nordestino, a jitirana apresenta-se como uma promissora fonte de matéria orgânica para ser utilizada como adubo verde. Alguns trabalhos têm sido realizados com esta planta, avaliando seu efeito na produção de diferentes hortaliças folhosas (LINHARES et al., 2007 e 2008a, LIMA et al., 2007 e 2008; GÓES, 2007).

1.3 REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, F. A.; FERREIRA NETO, A. E.; PAULA, M. B.; MESQUITA, H. A.; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.2, p.277-288, 2000.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.

ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M.; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p.175-185, 1995.

ALVES, S. M. C.; ABOUD, A. C. S.; RIBEIRO, R. L. D.; ALMEIDA, D. L. Balanço do nitrogênio e fósforo em solo com cultivo orgânico de hortaliças após a incorporação de biomassa de guandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1111-1117, 2004.

AMADO, T. J. C. **Disponibilidade de nitrogênio para o milho em sistemas de cultura e preparo de solo**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997. 201p.

BARBOSA, H. P. **Tabela de composição de alimentos do estado da Paraíba**: Setor agropecuário. João Pessoa: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Paraíba, 1997. 165p.

BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F.; COSTA, C. G.; GUIMARÃES, E. F. LIMA, H. C. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, v.3.1986. 325p.

BERTOL, I.; LEITE, D.; ZOLDAN J. R. Decomposição do resíduo de milho e variáveis relacionadas. **Revista Brasileira de Ciências do solo**, Viçosa, v.28, n.2, p. 369-375, 2004.

CASTRO, C. M.; ALVES, B. J. R.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D. Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.8, p.779-785, 2004.

CORREIA, M. E. F.; ANDRADE, A. G. Formação de serrapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. (Org). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p.197-225.

EMBRAPA HORTALIÇAS: Situação da produção e área de hortaliças no Brasil, 2008. Disponível em: http://www.cnpq.embrapa.br/paginas/hortalicas_em_numero_s_hortalicas_em_numeros.htm >. Acesso em: 08 jan. 2007.

ESPINDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. **Estratégias para utilização de leguminosas para adubação verde em unidades de produção agroecológica**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. 24 p. (Embrapa Agrobiologia, Documentos, 174).

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, p.171-177. 2000.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J.; MORAIS, A. R.; ALMEIDA, K.; DUARTE, W. F. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface americana e de repolho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.5, p.967-973, 2004.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA, K.; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.2, p.146-150, 2006.

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, I. C. Adubação orgânica. **Revista Cultivar**, São Paulo, v.2, n.9, p.38-41, 1999.

GÓES, S. B. **Desempenho agroeconômico de alface lisa em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo e de seus tempos de decomposição**. 2007. 84f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2007.

GOUVEIA, R. F.; ALMEIDA, D. L. Avaliação de algumas características agrônomicas de sete adubos verdes em Paty do Alferes, RJ. **Revista Universidade Rural**, Itaguaí, RJ, v. 19, p. 1-11, 1997. Série Ciência da Vida.

HEAL, O. W.; ANDERSON, J. M.; SWIFT, M. J. Plant litter quality and decomposition: An historical overview. In: CADISCH, G.; GILLER, K. E., (Org). **Driven by nature: Plant litter quality and decomposition**. Wallingford, CAB International, 1997. p.3-30.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção agrícola municipal. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 16 jan. 2008.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

KILL, L. H. P.; HAJI, F. N. P.; LIMA, P. C. F. Visitantes florais de plantas invasoras de áreas com fruteiras irrigadas. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.3, p.575-580, 2000.

KLEIN, V. L. G.; AMARAL, F. C. S. Plantas daninhas aquáticas flutuantes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 13, n. 152, p.150. 1988.

LEITE, K. R. B.; SIMÃO-BIANCHINI, R.; SANTOS, F. A. R. Morfologia polínica de espécies do gênero *Merremia* Dennst. (*Convolvulaceae*) ocorrentes no Estado da Bahia, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.19, n.2, p.313-321, 2005.

LIMA, G. K. L.; LINHARES, P. C. F.; BEZERRA NETO, F.; PAIVA, A. P. M.; MARACAJÁ, P. B. Uso de jitrana incorporada à adubação com esterco bovino na cultura da rúcula cv. Folha Larga. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.4, p.135-139, 2008.

LIMA, G. K. L.; LINHARES, P. C. F.; LIBERALINO FILHO, J.; BEZERRA NETO, F. Utilização da jitrana em cobertura como adubo verde no desenvolvimento do feijão mungo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto alegre, v.2, n.2, p.1405-1407, 2007.

LINHARES, P. C. F.; LIMA, G. K. L.; BERALINO FILHO, J.; BEZERRA NETO, B.; RODRIGUES, G. S. O.; PAIVA, A. P. Desempenho agrônômico da rúcula cultivada com diferentes doses de jitrana incorporada. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2, n.2, p.1487-1490, 2007.

LINHARES, P. C. F.; LIMA, G. K. L.; MADALENA, J. A. S.; MARACAJÁ, P. B.; FERNANDES, P. L. O. Adição de jitrana ao solo no desempenho de rúcula cv. Folha Larga. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.5, p.89-94, 2008a.

LINHARES, P. C. F.; BEZERRA NETO, F.; MARACAJÁ, P. B.; DUDA, G. P. SÁ, J. R. Produção de fitomassa e teores de macronutrientes da jitrana em diferentes estágios fenológicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.4, p.72-78, 2008b.

LIU, J.; HUE, N. V. Ameliorating subsoil acidity by surface application of calcium fulvates derived from common organic materials. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v.21, n.4, p.264-270, 1996.

LOPES, W. A. R.; NEGREIROS, M. Z.; TEÓFILO, T. M. S.; ALVES, S. S. V.; MARTINS, C. M.; NUNES, G. H. S.; GRANGEIRO, L. C. Produtividade de cultivares de cenoura sob diferentes densidades de plantio. **Revista Ceres**, Viçosa, v.55, n.5, p.482-487, 2008.

MABBERLEY, D. J. **Mabberley's plant book: a portable dictionary of plants, their classifications, and uses**. 3. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. 1040p.

MARANHÃO (Estado). Sebrae Maranhão. **Maranhão: Diagnóstico hortaliças**. Disponível em: <http://sebraema.com.br/agroneg/pages/pesquisa/>. Acesso em: 23 abr. 2008.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SILVEIRA, L. M.; TIESSEN, H.; SALCEDO, I. H. Produção de batatinha com incorporação de esterco e/ou crotalária no Agreste paraibano. In: SILVEIRA, L.; PETERSEN, P.; SABOURIN, E., (Org). **Agricultura familiar e agroecologia no semi-árido: avanços a partir do agreste da Paraíba**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002. p.261-270.

OLIVEIRA, C. A.; MUZZI, M. R. S.; PURCINO, H. A.; MARIEL, I. E.; SÁ, N. M. H. Decomposition of *Archis pintoï* and *Hyparrhenia rufa* litters in monoculture and intercropped systems under lowland soil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.38, n.9, p.1089-1195, 2003b.

OLIVEIRA, R. A.; ROCHA, I. B.; SEDIYAMA, G. C.; PUIATTI, M.; CECON, P. R.; SILVEIRA, S. F. R. Coeficientes de cultura da cenoura nas condições edafoclimáticas do Alto Paranaíba, no Estado de Minas Gerais. Campina Grande, PB, DEAg/UFCG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.2, p.280-284, 2003a.

PAUL, E. A.; CLARK, F. E. Dynamics of residue decomposition and soil organic matter turnover. In: _____ **SOIL microbiology and biochemistry**. 2. ed. San Diego: Academic, 1996. p. 158-179.

PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J. G. M.; CECON, P. R. Efeito residual da adubação verde no rendimento do brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *Itálica*) cultivado em sucessão ao milho (*Zea mays* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.6, p.1739-1745, 2004.

RUBATZKY, V. E; QUIROS, C. F.; SIMON, P. W. **Carrots and related vegetable umbelliferae**. Wallingford, Oxon: CABI Publishing, 1999. 304p.

SAMPAIO, M. T.; MALUF, W. R. **Adubação verde: como contribuir para a saúde da horta, do homem e ainda obter lucro**. Lavras: UFLA, 1992. 4p.

VIEIRA, J. V.; PESSOA, H. B. S. V.; MAKSHIMA, N. **Cultivo da cenoura (*Daucus carota* L.)**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1997. 19p. (Instruções Técnicas, 13).

CAPÍTULO 2

DESEMPENHO AGROECONÔMICO DA CENOURA ADUBADA COM JITIRANA ANTES DE SUA SEMEADURA

2.1 RESUMO:

A jitirana é uma planta espontânea que se apresenta como uma fonte potencial para adubação verde no nordeste semi-árido do Brasil e gera inúmeros benefícios, com destaque para o aumento da disponibilidade de nutrientes para as culturas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho agroeconômico da cenoura adubada com jitirana antes de sua semeadura. Um experimento foi conduzido na horta didática do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, no período de setembro a dezembro de 2008. O delineamento experimental usado foi em blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial $4 \times 4 + 1$, com três repetições. O primeiro fator foi constituído pelas quantidades de jitirana incorporadas ao solo (5,4, 8,8, 12,2 e 15,6 t ha⁻¹ em base seca) e o segundo fator pelos tempos de incorporação da jitirana (0, 10, 20 e 30 dias antes da semeadura da cenoura - DAS). O tratamento adicional (testemunha) foi de 80 t ha⁻¹ de esterco bovino. A cultivar de cenoura plantada foi a 'Brasília'. As características avaliadas na cenoura foram: altura das plantas, número de folhas por planta, massa seca da parte, produtividade comercial, produtividade refugo, produtividade classificada, renda bruta, renda líquida, taxa de retorno, índice de lucratividade e lucro unitário. Não houve interação significativa entre os fatores quantidades de jitirana incorporadas ao solo e seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura em nenhuma das características avaliadas. O maior desempenho produtivo da cenoura foi obtido na quantidade de 15,6 t ha⁻¹ de jitirana incorporada ao solo e no tempo de 20 dias antes de sua semeadura. O cultivo da cenoura é viável agroeconomicamente com o uso da jitirana como adubo verde.

Palavras-chaves: *Daucus carota*. *Merremia aegyptia*. Eficiência produtiva. Adubo verde.

2.2 ABSTRACT:

AGRO-ECONOMIC PERFORMANCE OF CARROT FERTILIZED WITH SCARLET STARGLORY BEFORE SOWING

The scarlet starglory is a spontaneous plant that is presented as a potential source for green manure in the semi-arid northeast of Brazil, and generates many benefits, especially the increased availability of nutrients for crops. The objective of this present study was to evaluate the agro-economic performance of carrot fertilized with scarlet starglory before carrot sowing. An experiment was conducted at the teaching garden of the Plant Sciences Department, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, from September to December 2008. The experimental design used was of randomized complete blocks with treatments arranged in a $4 \times 4 + 1$ factorial scheme, with 3 replications. The first factor was composed of the quantities of scarlet starglory incorporated into the soil (5.4, 8.8, 12.2 and 15.6 t ha^{-1} on a dry basis), and the second factor by the times of scarlet starglory incorporation into the soil (0, 10, 20 and 30 days before sowing of carrot – DBS). The additional treatment (control) was fertilized with 80 t ha^{-1} of cattle manure. The cultivar of carrot planted was 'Brasília'. The characteristics evaluated were: plant height, leaf number per plant, dry mass of shoot, commercial productivity, scrap productivity, classified productivity, gross income and net income, rate of return, profitability index and profit per unit. There was no significant interaction between the quantities of scarlet starglory incorporated into the soil and its times of incorporation before carrot sowing on any of those evaluated characteristics. The highest productive performance of carrot was obtained in the amount of 15.6 t ha^{-1} of scarlet starglory incorporated into the soil at the time of 20 days prior to the carrot planting time. The carrot cultivation is agro-economically viable with the use of scarlet starglory as green manure.

Keywords: *Daucus carota*. *Merremia aegyptia*. Productive efficiency. Green manure.

2.3 INTRODUÇÃO

A cenoura destaca-se como uma das hortaliças mais importantes do Brasil, com consumo *per capita* de 5,8 kg pessoa⁻¹ano⁻¹ (MARANHÃO, 2008). Os sistemas de produção de hortaliças no Nordeste brasileiro são feitos em sua maioria com adubação mineral e orgânica, principalmente com uso do esterco bovino, insumo este não tão barato e limitante em sua aquisição em algumas áreas de produção, pois, sabe-se que na grande maioria das propriedades rurais não se dispõem de criatórios de animais.

Dessa forma, o uso de fontes naturais provenientes da própria propriedade torna-se fundamental, com destaque para a adoção de técnicas como a adubação verde que se destaca como uma técnica de manejo do solo, que consta do manuseio de espécies e assume papel importante no desenvolvimento de uma produção hortícola voltada para o máximo aproveitamento e uso de recursos renováveis e naturais. Essa técnica gera inúmeros benefícios, com destaque para o aumento da disponibilidade de nutrientes para as culturas, proteção do solo contra erosão e favorecimento de organismos benéficos para a agricultura.

O uso de espécies espontâneas como adubo verde apresenta-se como uma alternativa. Essas espécies apresentam inúmeras vantagens diante das espécies exóticas, como menor custo de obtenção e o fato destas espécies já serem adaptadas às condições ambientais.

A jitirana é uma planta espontânea da região nordeste e muito comum durante o período chuvoso. Algumas pesquisas têm sido desenvolvidas utilizando esta planta como adubo verde na produção de hortaliças folhosas (GÓES, 2007; LINHARES et al., 2007; LIMA et al., 2008; LINHARES et al., 2008). Segundo esses autores, a jitirana apresenta características que a classificam como promissora para uso como adubo verde, com destaque para alta produção de biomassa, concentração de nutrientes

e estreita relação C/N, o que acarreta numa rápida mineralização e liberação de nutrientes (GIACOMINI et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2003).

A fim de fornecer maiores subsídios para o uso da jitirana como adubo verde em sistemas de cultivo com tuberosas, propõe-se com o presente trabalho avaliar o desempenho agroeconômico da cenoura adubada com jitirana antes de sua semeadura.

2.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante o período de setembro a dezembro de 2008 na horta didática do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, em solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 2006). O município de Mossoró situa-se a 5° 11' de latitude sul e 37° 20' de longitude oeste e altitude de 18 m. Segundo Thornthwaite, o clima local é DdAa', ou seja, semi-árido, megatérmico e com pequeno ou nenhum excesso d'água durante o ano, e de acordo com Köppen é BSw'h', seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca, que geralmente compreende o período de junho a janeiro e uma chuvosa, entre os meses de fevereiro e maio (CARMO FILHO et al., 1991).

Antes da instalação do experimento foram retiradas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, as quais foram secas ao ar e peneirada em malha de 2 mm, 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 em blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 4 + 1, com três repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de quatro quantidades

de jitirana incorporadas ao solo: 5,4, 8,8, 12,2 e 15,6 t ha⁻¹ em base seca, com quatro tempos de incorporação da jitirana: 0, 10, 20 e 30 dias antes da semeadura da cenoura (DAS) mais o tratamento testemunha que consistiu de cenoura adubada com 80 t ha⁻¹ de esterco bovino, segundo recomendação tradicionalmente utilizada no cultivo desta hortaliça, aplicado quatro dias antes da semeadura da cenoura (IPA, 1998). Cada parcela teve uma área total de 1,44 m², com uma área útil de 0,80 m². As fileiras ou linhas de plantio foram dispostas transversalmente no canteiro, espaçada entre si de 0,20 m e dentro da linha nos espaçamentos de 0,10 m, resultando uma população de 500.000 plantas ha⁻¹ (FIGURA 1).

A cultivar de cenoura plantada foi a Brasília, recomendada para as condições semi-áridas do Nordeste brasileiro, por apresentar elevada produtividade (LOPES et al., 2008). Essa cultivar apresenta folhagem verde escura, raízes cilíndricas com coloração laranja-clara e baixa incidência de ombro verde ou roxo, resistência ao calor, à requeima por *Alternaria* e ao pendoamento prematuro.

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

A jitirana foi coletada nas proximidades do Campus da UFERSA, quando as plantas apresentavam-se em plena floração, dando-se preferência aos locais onde a planta se desenvolveu sobre plantas arbóreas, sobre cercas ou onde se verificava elevada predominância da jitirana, com o objetivo de evitar a contaminação do material com outras espécies.

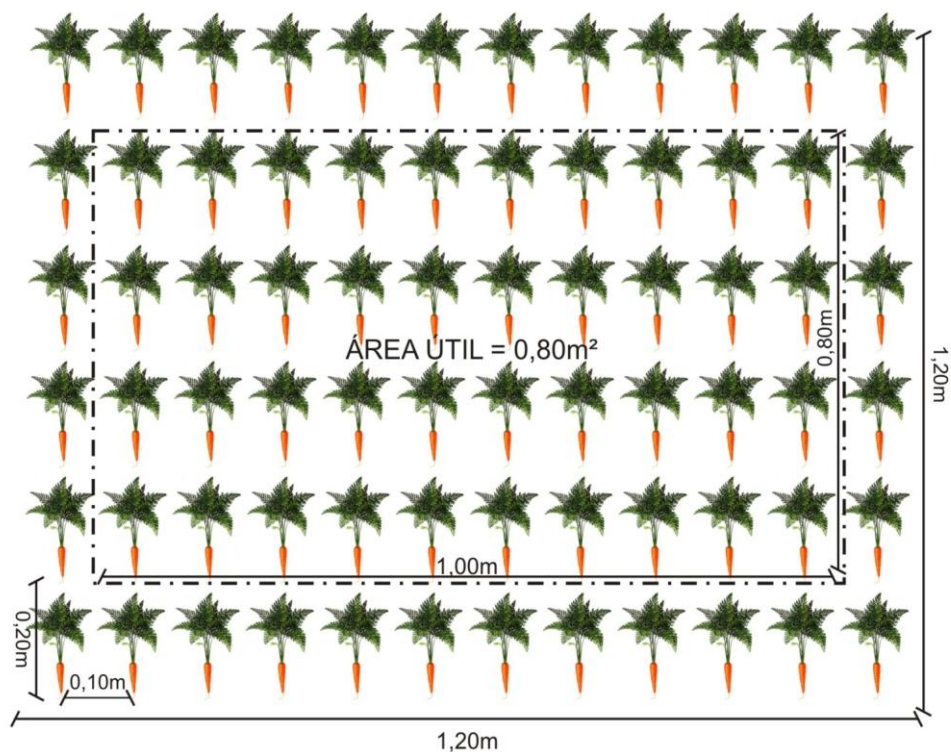


Figura 1 - Representação gráfica da parcela experimental da cenoura plantada no espaçamento de 0,20 m x 0,10 m e adubada com diferentes quantidades de jitrana em diferentes tempos de incorporação ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

A jitrana coletada foi triturada em uma picadeira, e em seguida posta para secar em uma área cimentada, até atingir um teor de umidade de 6%, com intuito de que as quantidades fossem estimadas em base de matéria seca. Foram feitas análises químicas, cujos resultados para o esterco bovino e jitrana seca foram – N = 1,49% e 2,14%; P = 0,37% e 0,63%; K = 0,51% e 0,07%, respectivamente.

A jitrana foi inicialmente incorporada nas parcelas referentes aos 30 dias antes da semeadura, depois de 10 dias após foi realizada a incorporação nas parcelas de 20 dias, e após mais 10 dias antes da semeadura. Quando estava com 30 dias da primeira

incorporação (que corresponde ao tempo zero) foi realizado o plantio da cenoura. Desde a primeira incorporação foram realizadas irrigações diárias em dois turnos, com a finalidade de promover a atividade microbiana do solo no processo de decomposição.

O plantio foi realizado no dia 17/09/2008 em semeadura direta, aproximadamente 2 cm de profundidade, colocando-se cinco a sete sementes por cova. Aos 23 dias depois da 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. Foram realizadas ainda duas capinas manuais.

A colheita foi realizada aos 96 dias depois da semeadura (22/12/2008). Logo após a colheita, as raízes foram transportadas para o Laboratório de Pós-Colheita de Hortaliças do Departamento de Ciências Vegetais da UFERSA, onde foram analisadas.

Foram avaliadas as características de desenvolvimento da parte aérea (altura de plantas, número de folhas por planta e massa seca da parte aérea), de produção (produtividade comercial) e produtividade classificada de raízes (em refugo, curtas, médias e longas) e de desempenho econômico (através da renda bruta, renda líquida, taxa de retorno, índice de lucratividade e lucro unitário).

A altura média de plantas foi obtida medindo-se a partir do nível do solo até a extremidade das folhas mais altas e expressas em centímetros. O número de folhas por planta foi determinado em uma amostra de vinte plantas, contando-se o número de folhas, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta. A massa seca da parte aérea foi determinada 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 e refugo foram obtidos a partir da massa fresca das 40 raízes da área útil da parcela, expressas em t ha⁻¹. Considerou-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 17cm e diâmetro maior que 2,5cm), curtas (comprimento de 5 a 12 cm e diâmetro maior que 1cm) e refugo (raízes que não se enquadram nas medidas anteriores), conforme Lana e Vieira (2000). Esta produtividade foi expressa em porcentagem. Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software ESTAT (KRONKA; BANZATO, 1995). O procedimento de ajustamento de curva de resposta foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

A renda bruta foi obtida multiplicando-se a produtividade comercial da cultura em cada tratamento pelo valor do produto, que foi de R\$1,50 por Kg de cenoura, pago ao produtor no mês de dezembro de 2008. 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 dezembro de 2008, na cidade de Mossoró-RN. A taxa de retorno por real investido foi obtida por meio da relação entre a renda bruta e o custo de produção de cada tratamento. O índice de lucratividade, obtido da relação entre a renda líquida e a renda bruta, expresso em porcentagem. O lucro unitário foi obtido pela relação entre a renda líquida e a produtividade comercial, que corresponde ao lucro obtido por cada unidade do produto comercializado.

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada nenhuma interação significativa entre as quantidades de jitrana e seus tempos de incorporação ao solo nas características avaliadas (FIGURAS de 2 a 9). No entanto, foi ajustada uma equação linear ascendente para a altura de plantas de cenoura em função das quantidades crescentes de jitrana incorporadas ao solo. Para cada incremento de uma tonelada de jitrana incorporada ao solo, se observou um aumento na altura de plantas de cenoura de aproximadamente 0,42 cm (FIGURA 2A). A maior altura de plantas de cenoura (30,85 cm) foi obtida na quantidade de jitrana incorporada ao solo de 15,6 t ha⁻¹, correspondendo a um incremento de 16,1% em relação à menor quantidade de jitrana incorporada. Este aumento da altura de plantas de cenoura decorrente das quantidades crescentes de jitrana incorporadas ao solo pode ser atribuído ao elevado teor de nitrogênio na jitrana incorporada (2,14%). Além disso, a estreita relação C/N (18:1) confere a capacidade de decomposição rápida e consequentemente disponibilidade de nitrogênio na forma absorvida pelas plantas (GÓES, 2007).

Segundo 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 (FILGUEIRA, 2008). Não foi possível ajustar nenhuma equação de regressão para a altura em função dos tempos de incorporação da jitrana. A altura média dessas plantas de cenoura observada foi de cerca de 28,7 cm em função dos tempos de incorporação da jitrana (FIGURA 2B).

Bruno et al. (2007) cultivando cenoura com adubação orgânica e mineral, utilizaram como tratamentos orgânicos, adubação verde (*crotalaria juncea* L., incorporada 25 dias antes da semeadura) e composto orgânico, associados a aplicação de biofertilizantes. Esses autores encontraram plantas mais altas nos tratamentos que

continham adubação verde, com altura média aproximadamente de 28 cm, valor este próximo aos obtidos neste trabalho nas plantas adubadas com jitirana.

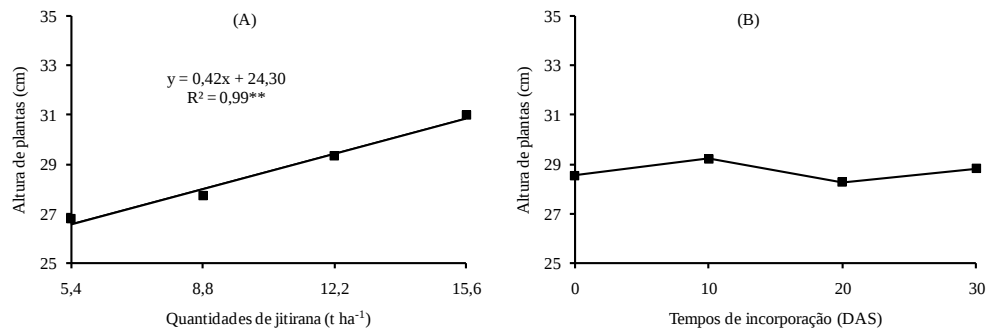


Figura 2 - Altura de plantas de cenoura em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Não foi possível ajustar nenhuma equação de regressão para o número de folhas por planta, tanto em função das quantidades de jitirana incorporadas ao solo, como de seus tempos de incorporação. Praticamente se observou que não houve variação no número de folhas por planta em função das quantidades de jitirana (FIGURAS 3A e 3B). Um valor médio de 6,8 folhas por planta foi registrado em função das quantidades de jitirana e de seus tempos de incorporação, respectivamente.

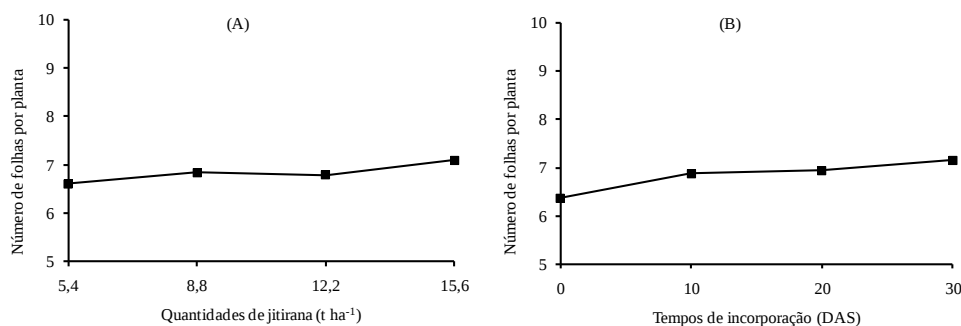


Figura 3 – Número de folhas por plantas de cenoura em função de quantidades de jitrana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

O número de folhas obtido nesta pesquisa, é semelhante aos obtidos por Teófilo et al. (2009), onde avaliaram o crescimento de três cultivares de cenoura (Alvorada, Brasília e Esplanada), e encontraram uma média de 7 folhas por planta aos 84 dias após a semeadura, não sendo observada diferença significativa entre estas cultivares.

Para massa seca da parte aérea foi ajustada uma equação linear ascendente em função das quantidades crescentes de jitrana incorporadas ao solo, sendo observado que, para cada incremento de uma tonelada de jitrana incorporada ao solo se registrou um aumento na massa seca da parte aérea da cenoura de aproximadamente $0,03 \text{ t ha}^{-1}$. Maior valor da massa seca da parte aérea de cenoura ($1,54 \text{ t ha}^{-1}$) foi obtido na quantidade de jitrana incorporada ao solo de $15,6 \text{ t ha}^{-1}$, correspondendo a um incremento de 25,5%, em comparação a quantidade de massa seca da parte aérea obtida na menor quantidade de jitrana (FIGURA 4A). Não foi possível ajustar nenhuma equação de regressão da massa seca da parte aérea em função dos tempos de incorporação da jitrana. A massa seca média foi de $1,39 \text{ t ha}^{-1}$ em função do tempo de incorporação da jitrana (FIGURA 4B).

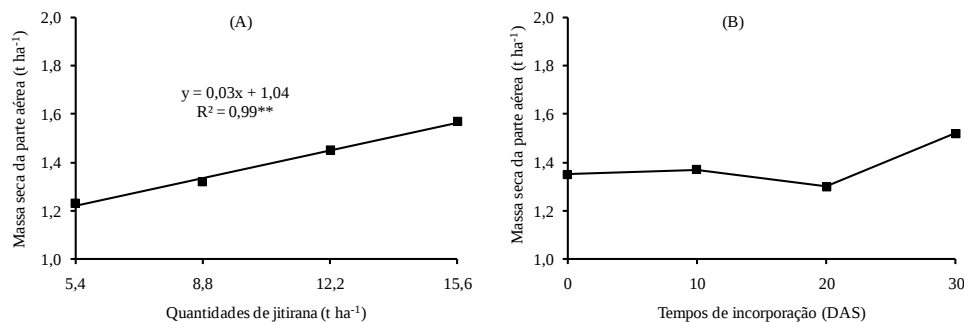


Figura 4 – Massa seca da parte aérea de plantas de cenoura em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Linhares et al. (2009), estudando épocas de incorporação de jirirana na produção de rabanete, encontraram maior desenvolvimento da parte aérea nas plantas cultivadas aos 21 dias após a incorporação. Esse resultado diverge, em parte, dos obtidos nesse trabalho, podendo essa diferença ser atribuída ao menor ciclo da cultura do rabanete (em torno de 30 dias). Considerando que a mineralização e posterior liberação de nutrientes ocorre em torno de 40 dias, após a incorporação, pode ter ocorrido uma sincronia entre a disponibilidade de nutrientes oriundos da decomposição da jirirana e a fase de maior exigência nutricional do rabanete (TORRES et al., 2005).

Foi ajustada uma equação linear ascendente para a produtividade comercial da cenoura em função das quantidades crescentes de jirirana incorporadas ao solo. Para cada incremento de uma tonelada de jirirana incorporada ao solo se observou um aumento na produtividade comercial da cenoura de aproximadamente 0,36 t ha⁻¹ (FIGURA 5A). O maior valor de produtividade comercial da cenoura (14,94 t ha⁻¹) foi obtido na quantidade de jirirana incorporada ao solo de 15,6 t ha⁻¹, correspondendo a um incremento de 32,6% em relação ao valor obtido na menor quantidade de jirirana (5,4 t ha⁻¹) (FIGURAS 5A).

Foi ajustada uma equação quadrática para a produtividade comercial em função dos tempos de incorporação da jirirana ao solo (FIGURA 5B). A produtividade

comercial de raízes aumentou até os 22 dias antes da semeadura da cenoura, atingindo o valor máximo de 15,59 t ha⁻¹, decrescendo a partir deste valor.

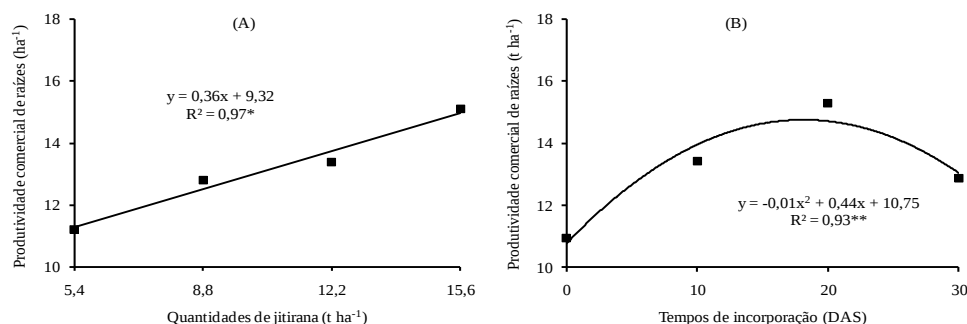


Figura 5 – Produtividade comercial de raízes de plantas de cenoura em função de quantidades de jitrana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

A produtividade comercial encontrada neste estudo foi maior que a obtida por Carvalho et al. (2005), que avaliaram a produtividade de raízes com a cultivar Brasília, e obtiveram produtividade comercial de 13,84 t ha⁻¹. A resposta crescente na produtividade comercial em função do aumento nas quantidades de jitrana pode ser atribuída aos efeitos benéficos da adubação verde, onde se pode destacar o aumento da disponibilidade de nutrientes para as culturas de interesse comercial, a proteção do solo contra erosão, o favorecimento de organismos benéficos para agricultura e o controle de plantas espontâneas (ESPINDOLA et al., 2004). A resposta positiva evidencia a potencialidade desta espécie espontânea para ser utilizada como adubo verde.

Para a produtividade de raízes refugo, não foi possível ajustar nenhuma equação de regressão tanto em função das quantidades de jitrana incorporadas ao solo como dos tempos de incorporação (FIGURA 6A e 6B). Uma produtividade média de raízes refugo de 4,05 t ha⁻¹ foi observada em função das quantidades de jitrana

incorporadas ao solo (FIGURA 6A) estando esse valor próximo ao obtido com o uso do esterco bovino ($3,91 \text{ t ha}^{-1}$). Em relação aos tempos de incorporação da jitirana, este valor foi de $4,05 \text{ t ha}^{-1}$.

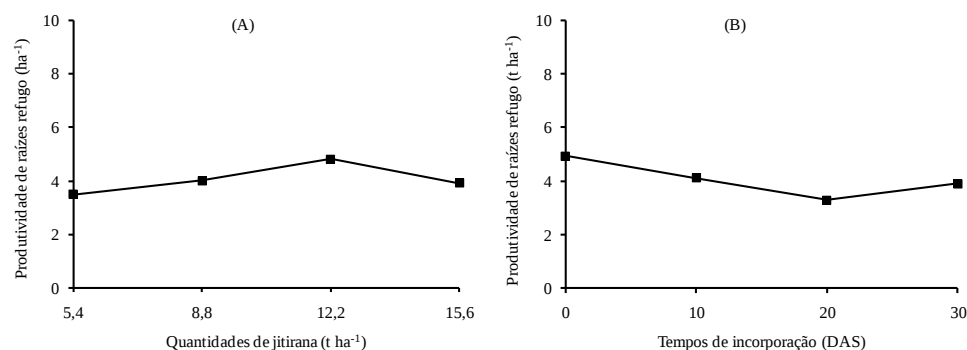


Figura 6 – Produtividade de raízes refúgio em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Não foi possível ajustar nenhuma equação de regressão para porcentagem de raízes longas de cenoura em função das quantidades de jitirana incorporadas ao solo. A porcentagem média desse tipo de raízes observada foi de cerca de 12,0% em função das quantidades de jitirana incorporadas ao solo (FIGURA 7A). Foi ajustada uma equação linear ascendente para porcentagem de raízes longas de cenoura em função dos tempos de incorporação da jitirana ao solo. Para cada incremento de um dia na incorporação se observou um aumento na porcentagem de raízes longas de cenoura de aproximadamente 0,35%. A maior porcentagem de raízes longas de cenoura (17,22%) foi obtida com 30 dias de incorporação da jitirana ao solo antes da semeadura, correspondendo a um incremento de 100% em relação à menor quantidade de jitirana incorporada ao solo (FIGURA 7B).

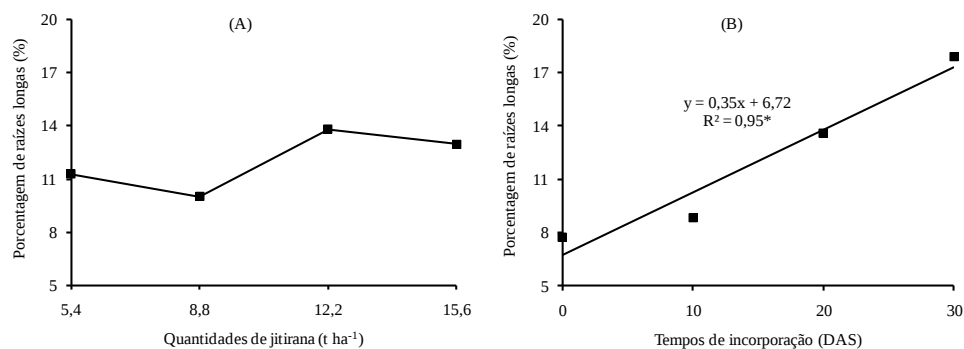


Figura 7 – Porcentagem de raízes longas em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Para porcentagem de raízes médias de cenoura não foi possível ajustar nenhuma equação de regressão tanto em função das quantidades de jirirana incorporadas ao solo como dos tempos de incorporação (FIGURA 8A e 8B). Uma porcentagem média de raízes médias de cenoura de 49,3% foi observada em função das quantidades de jirirana incorporadas ao solo (FIGURA 8A), estando esse valor distante ao obtido com o uso do esterco bovino (61,5%).

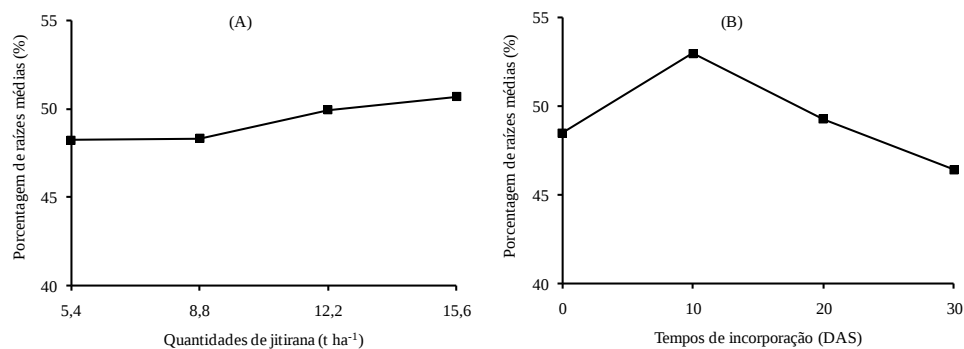


Figura 8 – Porcentagem de raízes médias em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Para porcentagem de raízes curtas de cenoura, não foi possível ajustar nenhuma equação de regressão tanto em função das quantidades de jirirana incorporadas ao solo como dos tempos de incorporação (FIGURA 9A e 9B). Uma porcentagem média de raízes curtas de 39,1% foi observada em função das quantidades de jirirana incorporadas ao solo (FIGURA 9A), sendo esse valor superior ao obtido com o uso do esterco bovino (16,2%). Em relação aos tempos de incorporação da jirirana, este valor foi de 39,1%.

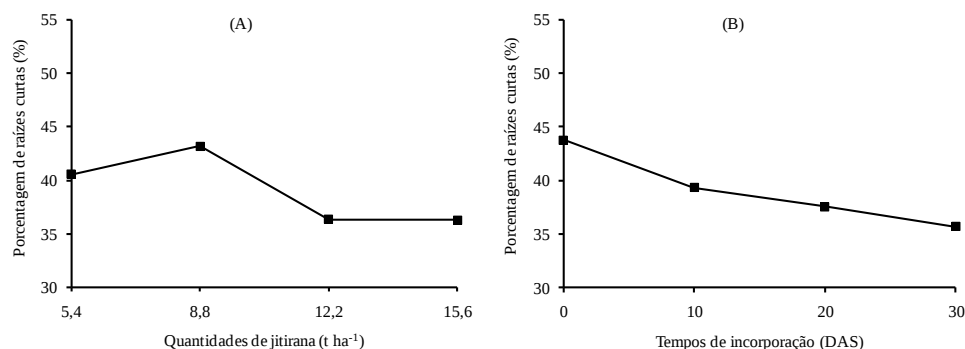


Figura 9 – Porcentagem de raízes curtas em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Para altura de plantas, massa seca da parte aérea, produtividade comercial e porcentagem de raízes longas foram observadas diferenças significativas entre os valores médios da testemunha e dos tratamentos provenientes do fatorial, com os maiores valores registrados na testemunha (cerca de 31,3%, 46,9%, 87,2% e 87,7% superior, respectivamente) enquanto que, para porcentagem de raízes curtas este maior valor foi observado em favor da média proveniente dos tratamentos fatorial. Não se observou qualquer diferença significativa entre os valores médios da testemunha e dos provenientes dos tratamentos do fatorial no número de folhas por planta, produtividade refugio e na porcentagem de raízes médias de cenoura (TABELA 1).

Tabela 1. Valores médios da testemunha e das médias dos tratamentos provenientes do fatorial na altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), produtividade comercial de raízes (PC), produtividade de raízes refugo (PR), porcentagem de raízes longas, de raízes médias e de raízes curtas em função de diferentes quantidades de jitirana incorporadas ao solo e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura. Mossoró – RN, UFERSA, 2009.

Tratamentos	AP (cm)	NF	MSPA (t ha ⁻¹)	PC (t ha ⁻¹)	PR (t ha ⁻¹)	Longa (%)	Média (%)	Curta (%)
Testemunha ¹	37,7 a	7,7 a *	2,0 a	24,6 a	3,9 a	22,5 a	61,5 a	16,2 b
Fatorial	28,7 b	6,8 a	1,4 b	13,1 b	4,1 a	12,0 b	49,3 a	39,1 a

* Médias da testemunha significativamente diferente da média dos tratamentos provenientes do fatorial pelo teste t de Student, ao nível de 5% de probabilidade.

¹ Testemunha esterco bovino.

Para a produção classificada de raízes foi observada uma predominância da porcentagem de raízes médias (49,3%) para os tratamentos provenientes do fatorial, bem como para a testemunha (61,5%). Resultados semelhantes foram encontrados por diferentes autores (LOPES et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2004). A predominância da porcentagem de raízes longas (22,5%) foi observada para a testemunha e a porcentagem de raízes curtas (39,1%) para os tratamentos provenientes do fatorial (TABELA 1).

O custo total de produção de 1 ha de cenoura utilizando jitirana como adubo verde foi estimado para cada quantidade de jitirana incorporada ao solo, sendo observado os seguintes valores: R\$ 3.636,00; R\$ 3.676,00; R\$ 3.716,00 e R\$ 3.756,00 para as quantidades de 5,4, 8,8, 12,2 e 15,6 t ha⁻¹, respectivamente. O custo de utilização de esterco bovino por hectare no cultivo da cenoura foi da ordem de R\$ 7.556,00, portanto, cerca duas vezes o custo de utilização da jitirana (TABELA 2).

As maiores rendas e eficiências monetárias foram observadas na maior quantidade de jitirana incorporada de 15,6 t ha⁻¹ e no tempo de 20 dias antes da semeadura, com valores estimados de renda bruta de R\$ 26.131,88, de renda líquida de R\$ 22.375,88, taxa de retorno de 6,96, índice de lucratividade de 85,63% e lucro

unitário de 1,28 R\$ kg⁻¹. Por outro lado, as menores rendas e eficiências monetárias foram observadas na menor quantidade de 5,4 t ha⁻¹ no tempo zero dia antes da semeadura, registrando renda bruta de R\$ 10.382,00, renda líquida de R\$ 6.746,50, taxa de retorno de 2,86, índice de lucratividade de 64,98% e lucro unitário de 0,97 R\$ kg⁻¹. Comparativamente ao uso do esterco bovino, que também apresentou resultados inferiores para taxa de retorno de 4,88, índice de lucratividade de 79,52% e lucro unitário de 1,19 R\$ kg⁻¹. Dessa forma, utilizando a jitrana como adubo verde incorporada ao solo aos 20 dias antes da semeadura o produtor obtém 6,96 reais de retorno a cada 1 real investido (TABELA 2).

A renda bruta e renda líquida variaram de R\$ 10.382,00 a R\$ 26.131,88 e 6.746,50 a R\$ 22.375,88, respectivamente, com as quantidades de jitrana aplicadas ao solo e com os tempos de incorporação da jitrana antes da semeadura da cenoura. A taxa de retorno, índice de lucratividade e lucro unitário tiveram comportamento semelhante para os indicadores de renda bruta e renda líquida. A taxa de retorno, índice de lucratividade e lucro unitário variaram de 2,86 a 6,96, de 64,98% a 85,63% e de 0,97 a 1,26 R\$ kg⁻¹, respectivamente. Os maiores valores desses indicadores foram obtidos na quantidade de 15,6 t ha⁻¹ no tempo 20 dias antes da semeadura da cenoura (TABELA 2).

De modo geral, observou-se que a renda bruta e renda líquida com o uso de esterco bovino foram superiores a de qualquer tratamento proveniente do fatorial. Porém, em termos de taxa de retorno, índice de lucratividade e lucro unitário, o tratamento com aplicação de 15,6 t ha⁻¹ no tempo de 20 dias antes da semeadura da cenoura foi superior a testemunha em: 12,81%, 2,92% e 2,92%, respectivamente.

TABELA 2 – Indicadores econômicos de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR), índice de lucratividade (IL) e lucro unitário (LU) para a cultura da cenoura em função de quantidades de jitrana incorporadas ao solo e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura. Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Quantidade (t ha ⁻¹)	Tempo (dias)	Produtividade comercial (t ha ⁻¹)	RB (R\$ ha ⁻¹)	CT (R\$ ha ⁻¹)	RL (R\$ ha ⁻¹)	TR	IL (%)	LU R\$ Kg ⁻¹
5,4	0	6,92	10.382,50	3.636,00	6.746,50	2,86	64,98	0,97
5,4	10	11,05	16.573,13	3.636,00	12.937,13	4,56	78,06	1,17
5,4	20	13,75	20.631,88	3.636,00	16.995,88	5,67	82,38	1,24
5,4	30	12,54	18.805,94	3.636,00	15.169,94	5,17	80,67	1,21
8,8	0	10,26	15.384,06	3.676,00	11.708,06	4,19	76,11	1,14
8,8	10	12,71	19.065,00	3.676,00	15.389,00	5,19	80,72	1,21
8,8	20	14,89	22.331,25	3.676,00	18.655,25	6,07	83,54	1,25
8,8	30	12,81	19.216,88	3.676,00	15.540,88	5,23	80,87	1,21
12,2	0	12,04	18.052,50	3.716,00	14.336,50	4,86	79,42	1,19
12,2	10	13,76	20.639,38	3.716,00	16.923,38	5,55	82,00	1,23
12,2	20	15,00	22.498,75	3.716,00	18.782,75	6,05	83,48	1,25
12,2	30	12,27	18.411,25	3.716,00	14.695,25	4,95	79,82	1,20
15,6	0	14,54	21.816,88	3.756,00	18.060,88	5,81	82,78	1,24
15,6	10	15,43	23.148,13	3.756,00	19.392,13	6,16	83,77	1,26
15,6	20	17,42	26.131,88	3.756,00	22.375,88	6,96	85,63	1,28
15,6	30	13,80	20.693,13	3.756,00	16.937,13	5,51	81,85	1,23
Esterco bovino (80 t ha ⁻¹)		24,60	36.900,00	7.556,00	29.344,00	4,88	79,52	1,19

2.6 CONCLUSÕES

Não houve interação significativa entre os fatores quantidades de jirirana incorporadas ao solo e seus tempos de incorporação em nenhuma característica avaliada da cenoura.

O maior desempenho produtivo da cenoura foi obtido na quantidade de 15,6 t ha⁻¹ de jirirana incorporada ao solo e no tempo de 20 dias antes de sua semeadura.

O cultivo da cenoura é viável agroeconomicamente com o uso da jirirana como adubo verde.

2.7 REFERÊNCIAS

BRUNO, R. L. A.; VIANA, J. S.; SILVA, V. F.; BRUNO, G. B.; MOURA, M. F. Produção e qualidade de sementes e raízes de cenoura cultivada em solo com adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.2, p.170-174, 2007.

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, série C, 30).

CARVALHO, A. M.; JUNQUEIRA, A. M. R.; VIEIRA, J. V.; REIS, A.; SILVA, J. B. C. Produtividade, florescimento prematuro e queima-das-folhas em cenoura cultivada em sistema orgânico e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.250-254, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.

ESPINDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L., GUERRA, J. G. M. **Estratégias para utilização de leguminosas para adubação verde em unidades de produção agroecológica**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. 24 p. (Embrapa Agrobiologia, Documentos, 174).

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C.; VENDRUSCOLO, E. R. O.; CUBILLA, M.; NICOLOSO, R. S.; FRIES, R. M. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27 p. 325-334, 2003.

GÓES, S. B. **Desempenho agroeconômico de alface lisa em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo e de seus tempos de decomposição.** 2007. 84f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2007.

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - IPA. **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação.** 2. ed. Recife: IPA, 1998. 198p.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve:** curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 1991. 280p.

KRONKA, S. N.; BANZATO, D. A. **ESTAT:** sistema para análise estatística versão 2. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 1995. 243 p.

LANA, M. M.; VIEIRA, J. V. **Fisiologia e manuseio pós-colheita de cenoura.** Brasília, EMBRAPA - Hortaliças. 2000. 15p.

LIMA, G. K. L.; LINHARES, P. C. F.; BEZERRA NETO, F.; PAIVA, A. P. M.; MARACAJÁ, P. B. Uso de jitirana incorporada à adubação com esterco bovino na cultura da rúcula cv. Folha Larga. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 4, p.135-139, 2008.

LINHARES, P. C. F.; LIMA, G. K. L.; BERALINO FILHO, J.; BEZERRA NETO, B.; RODRIGUES, G. S. O.; PAIVA, A. P. Desempenho agrônômico da rúcula cultivada com diferentes doses de jitirana incorporada. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p.1487-1490, 2007.

LINHARES, P. C. F.; LIMA, G. K. L.; MADALENA, J. A. S.; MARACAJÁ, P. B.; FERNANDES, P. L. O. Adição de jitirana ao solo no desempenho de rúcula cv. Folha Larga. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 5, p.89-94, 2008.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; SILVA, U. L.; SILVA, J. S.; BEZERRA, A. K. H. Velocidade e tempo de decomposição da jitrana incorporada na cultura do rabanete. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p.213-217, 2009.

LOPES, W. A. R.; NEGREIROS, M. Z.; TEÓFILO, T. M. S.; ALVES, S. S. V.; MARTINS, C. M.; NUNES, G. H. S.; GRANGEIRO, L. C. Produtividade de cultivares de cenoura sob diferentes densidades de plantio. **Revista Ceres**, Viçosa, v.55, n.5, p.482-487, 2008.

MARANHÃO (Estado). Sebrae Maranhão. **Maranhão: Diagnóstico hortaliças**. Disponível em: <http://sebraema.com.br/agroneg/pages/pesquisa/>. Acesso em: 23 abr. 2008.

OLIVEIRA, C. A.; MUZZI, M. R. S.; PURCINO, H. A.; MARIEL, I. E.; SÁ, N. M. H. Decomposition of *Archis pinto* and *Hyparrhenia rufa* litters in monoculture and intercropped systems under lowland soil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 38, p.1089-1195, 2003.

OLIVEIRA, E. Q.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; BARROS JÚNIOR, A. P. Desempenho agroeconômico do bicultivo de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.250-254, 2004.

PRADO, R. M. **500 Perguntas e respostas sobre nutrição de plantas**. Jaboticabal: FCAV/GENPLANT, 2009. 108p.

TEÓFILO, T. M. S.; FREITAS, F. C. L.; NEGREIROS, M. Z.; LOPES, W. A. R.; VIEIRA, S. S. V. S. Crescimento de cultivares de cenoura nas condições de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.168-174, 2009.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J.; FABIAN, A. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, n.3, p.609-618, 2005.

CAPÍTULO 3

PERFORMANCE AGROECONÔMICA DA CENOURA ADUBADA COM JITIRANA DEPOIS DA SUA SEMEADURA

3.1 RESUMO:

A utilização de espécies espontâneas na adubação de hortaliças é uma prática que pode viabilizar o sistema de produção. Entre essas espécies está a jitirana, planta espontânea que se apresenta como uma fonte potencial para adubação verde no nordeste semi-árido do Brasil. O objetivo desse trabalho foi avaliar a performance agroeconômica da cenoura adubada com jitirana depois de sua semeadura. Um experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, localizada na zona rural de Mossoró-RN, no período de setembro a dezembro de 2009. O delineamento experimental usado foi em blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial $4 \times 4 + 1$, com 3 repetições. O primeiro fator foi constituído pelas quantidades de jitirana incorporadas ao solo (5,4, 8,8, 12,2 e 15,6 t ha⁻¹ em base seca) e o segundo fator pelos tempos de incorporação da jitirana (0, 10, 20 e 30 dias antes da semeadura da cenoura - DAS). O tratamento adicional (testemunha) foi de 80 t ha⁻¹ de esterco bovino. A cultivar de cenoura plantada foi a 'Brasília'. As características avaliadas foram: altura das plantas, número de folhas por planta, massa seca da parte, produtividade comercial, produtividade refugo, produtividade classificada, renda bruta e renda líquida, taxa de retorno, índice de lucratividade e lucro unitário. Não houve interação significativa entre os fatores quantidades de jitirana incorporadas ao solo e seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura em nenhuma das características avaliadas na cenoura. A maior performance produtiva da cenoura foi obtida na quantidade de 15,6 t ha⁻¹ de jitirana incorporada ao solo e no tempo de 15 dias depois de sua semeadura. O cultivo da cenoura é viável agroeconomicamente com o uso da jitirana como adubo verde.

Palavras-chaves: *Daucus carota*. *Merremia aegyptia*. Adubo verde. Eficiência produtiva.

3.2 ABSTRACT

AGRO-ECONOMIC PERFORMANCE OF CARROT FERTILIZED WITH SCARLET STARGLORY AFTER SOWING

The use of spontaneous species in the fertilization of vegetables is a practice that can enable the production system. Among these species is scarlet starglory, spontaneous plant that is presented as a potential source for green manure in semi-arid northeast of Brazil. The objective of this study was to evaluate the agro-economic performance of carrot fertilized with scarlet starglory after carrot sowing. An experiment was conducted at the Rafael Fernandes Experimental Farm located in rural area of Mossoró, from September to December 2009. The experimental design used was of randomized complete blocks with treatments arranged in a $4 \times 4 + 1$ factorial scheme, with 3 replications. The first factor was composed of the quantities of scarlet starglory incorporated into the soil (5.4, 8.8, 12.2 and 15.6 t ha^{-1} on a dry basis), and the second factor by the times of scarlet starglory incorporation into the soil (0, 15, 30 and 45 days after sowing of carrot – DAS). The additional treatment (control) was fertilized with 80 t ha^{-1} of cattle manure. The cultivar of carrot planted was 'Brasilia'. The characteristics evaluated were: plant height, leaf number per plant, dry mass of shoot, commercial productivity, scrap productivity, classified productivity, gross income and net income, rate of return, profitability index and profit per unit. There was no significant interaction between the quantities of scarlet starglory incorporated into the soil and its times of incorporation after carrot sowing on any of those evaluated characteristics. The highest productive performance of carrot was obtained in the amount of 15.6 t ha^{-1} of scarlet starglory incorporated into the soil at the time of 15 days after carrot planting. The carrot cultivation is agro-economically viable with the use of scarlet starglory as green manure.

Keywords: *Daucus carota*. *Merremia aegyptia*. Green manure. Productive efficiency.

3.3 INTRODUÇÃO

A cenoura é uma dicotiledônea pertencente à família *Apiaceae*, destacando-se como uma das hortaliças mais consumidas, cuja parte comestível é a raiz, sendo esta bastante conhecida pelo seu elevado rendimento, atrativa cor alaranjada e valor nutritivo (CHITARRA; CHITARRA, 1990). O cultivo desta hortaliça, no Brasil, é realizado predominantemente de forma convencional, com o uso de adubação mineral pesada, buscando-se aumentar a produtividade e melhorar a aparência das raízes, a fim de conseguir melhor cotação de mercado, no entanto, a adubação mineral é, em muitos casos, o insumo mais caro no sistema de produção de hortaliças.

Na maioria das áreas cultivadas na região Nordeste do Brasil, o uso de fertilizantes químicos é bastante reduzido, devido, principalmente, ao elevado custo desse insumo e ao baixo poder aquisitivo da maioria dos produtores. Dessa forma, o uso de matéria orgânica como manejo da fertilidade do solo tem sido a prática predominante na produção de hortaliças, com destaque para o uso de material de origem animal, como o esterco bovino. No entanto, devido à reduzida disponibilidade de esterco nas propriedades, geralmente os agricultores necessitam comprar esterco de regiões circunvizinhas, o que pode acarretar em elevados custos de produção.

A adubação verde surge então como uma alternativa para o suprimento mineral das plantas, além de aumentar o conteúdo de matéria orgânica e melhorar as condições físicas, químicas e biológicas dos solos. Alguns trabalhos têm sido desenvolvidos com diferentes espécies (CASTRO et al., 2004; LINHARES et al., 2009; FONTANÉTTI et al., 2004).

O uso de espécies espontâneas como adubo verde apresenta-se como uma alternativa na produção de hortaliças por apresentarem vantagens como o menor custo de obtenção e poderem ser coletadas nas proximidades de propriedades rurais, além do fato dessas espécies já serem adaptadas às condições ambientais da região.

A jitirana é uma planta espontânea da região nordeste e muito comum durante o período chuvoso. Algumas pesquisas têm sido desenvolvidas utilizando esta planta como adubo verde na produção de hortaliças folhosas (GÓES, 2007; LINHARES et al., 2007; LIMA et al., 2008; LINHARES et al., 2008). Segundo esses autores, a jitirana apresenta características que a classificam como promissora para uso como adubo verde, com destaque para alta produção de biomassa, concentração de nutrientes e estreita relação C/N, o que acarreta numa rápida mineralização e liberação de nutrientes (GIACOMINI et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2003).

A fim de fornecer maiores subsídios para o uso da jitirana como adubo verde em sistemas de cultivo com tuberosas, propõe-se com este trabalho avaliar a performance agroeconômica da cenoura adubada com jitirana depois da semeadura.

3.4 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 setembro a dezembro de 2009, em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico franco arenoso (EMBRAPA, 2006). O distrito de Alagoinha está situado nas seguintes coordenadas: latitude 5°03'37"S e longitude de 37°23'50"W Gr, com altitude de aproximada de 72 m, distando 20 km da cidade de Mossoró-RN. Segundo Thornthwaite, o clima local é DdAa', ou seja, semi-árido, megatérmico e com pequeno ou nenhum excesso d'água durante o ano, e de acordo com Köppen é BSwb', seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca, que geralmente compreende o período de junho a janeiro e uma chuvosa, entre os meses de fevereiro e maio (CARMO FILHO et al., 1991).

Antes da instalação do experimento foram retiradas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, as quais foram secas ao ar e peneirada em malha de 2 mm, em seguida foram analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da UFERSA, cujos resultados foram os seguintes: pH (água 1:2,5) = 6,0; Ca = 2,0 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,5 cmol_c dm⁻³; K = 0,12 cmol_c dm⁻³; Na = 0,20 cmol_c dm⁻³; P = 27,7 mg dm⁻³ e M.O. = 0,36%.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 4 x 4 + 1, com 3 repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de quatro quantidades de jitrana incorporadas ao solo: 5,4, 8,8, 12,2 e 15,6 t ha⁻¹ em base seca, com quatro tempos de incorporação: 0, 15, 30 e 45 dias depois da semeadura da cenoura - DDS, mais o tratamento testemunha que consistiu da cenoura adubada com 80 t ha⁻¹ de esterco bovino, segundo recomendação tradicionalmente utilizada no cultivo desta hortaliça, aplicado quatro dias antes da semeadura da cenoura (IPA, 1998). Cada parcela teve uma área total de 1,44 m², com uma área útil de 0,80 m². As fileiras ou linhas de plantio foram dispostas transversalmente no canteiro, espaçada entre si de 0,20 m e dentro da linha nos espaçamentos de 0,10 m, resultando uma população de 500.000 plantas ha⁻¹.

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

A jitrana foi coletada nas proximidades do Campus da UFERSA, em plena floração, dando-se preferência aos locais onde a planta se desenvolveu sobre plantas arbóreas, sobre cercas ou onde se verificava elevada predominância da jitrana, com o objetivo de evitar a contaminação do material com outras espécies.

A jitrana coletada foi triturada em uma picadeira, e em seguida posta para secar em uma área cimentada, até atingir um teor de umidade de 6%, com intuito de

que as quantidades fossem estimadas em base de matéria seca. Foram feitas análises químicas cujos resultados foram para o esterco bovino e jirirana seca, respectivamente – N = 1,49% e 2,14%; P = 0,37% e 0,63%; K = 0,51% e 0,07%.

O plantio foi realizado no dia 02/09/2009 em semeadura direta, aproximadamente 2 cm de profundidade, colocando-se cinco a sete 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. Foram realizadas ainda duas capinas manuais.

A colheita foi realizada aos 95 dias após a semeadura (06/12/2009). Logo após a colheita, as raízes foram transportadas para o Laboratório de Pós-Colheita de Hortaliças do Departamento de Ciências Vegetais da UFERSA, onde foram analisadas.

Foram avaliadas as características de desenvolvimento da parte aérea (altura de plantas, número de folhas por planta e massa seca da parte aérea), de produção (produtividade comercial e produtividade classificada de raízes (em refugo, curtas, médias e longas) e de desempenho econômico (através da renda bruta, renda líquida, taxa de retorno, índice de lucratividade e lucro unitário).

A altura média de plantas foi obtida medindo-se a partir do nível do solo até a extremidade das folhas mais altas e expressas em centímetros. O número de folhas por planta foi determinado em uma amostra de vinte plantas, contando-se o número de folhas, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta. A massa de matéria seca da parte aérea foi determinada 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 e refugo foram quantificadas a partir da massa da matéria fresca das 40 raízes da área útil da parcela, expressas em t ha⁻¹. Considerou-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 1cm) e refugo (raízes que não se enquadram nas medidas anteriores), conforme Lana e Vieira (2000). Esta produtividade foi expressa em porcentagem.

Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software ESTAT (KRONKA; BANZATO, 1995). O procedimento de ajustamento de curva de resposta foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

A renda bruta foi obtida multiplicando-se a produtividade comercial da cultura em cada tratamento pelo valor do produto, que foi de R\$1,70 por Kg de cenoura, pago ao produtor no mês de dezembro de 2009. 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 dezembro de 2009, na cidade de Mossoró-RN. A taxa de retorno por real investido foi obtida por meio da relação entre a renda bruta e o custo de produção de cada tratamento. O índice de lucratividade, obtido da relação entre a renda líquida e a renda bruta, expresso em porcentagem. O lucro unitário foi obtido pela relação entre a renda líquida e a produtividade comercial, que corresponde ao lucro obtido por cada unidade do produto comercializado.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada nenhuma interação significativa entre as quantidades de jitrana incorporadas ao solo e seus tempos de incorporação nas características avaliadas da cenoura (FIGURAS de 1 a 8). No entanto, foi ajustada uma equação linear ascendente para a altura de plantas de cenoura em função das quantidades crescentes de jitrana incorporadas ao solo. Para cada incremento de uma tonelada de jitrana incorporada ao solo se observou um aumento na altura de plantas de cenoura de aproximadamente 0,67 cm (FIGURA 1A).

A maior altura de plantas de cenoura (44,39 cm) foi obtida na quantidade de jitrana incorporada ao solo de 15,6 t ha⁻¹, correspondendo a um incremento de 18,2% em relação à menor quantidade de jitrana incorporada. Este aumento da altura de plantas de cenoura decorrente das quantidades crescentes de jitrana incorporada ao solo pode ser atribuído ao elevado teor de nitrogênio na jitrana incorporada (2,14%). Além disso, a estreita relação C/N, próximo a 18:1, que confere a capacidade de decomposição rápida e consequentemente disponibilidade de nitrogênio, na forma absorvida pelas plantas (Góes, 2007). Segundo 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 (FILGUEIRA, 2008). O nitrogênio promove aumento do vigor das plantas que está diretamente associado à altura e ao desenvolvimento foliar. Foi ajustada uma equação quadrática para a altura de plantas em função dos tempos de incorporação da jitrana ao solo. A altura de plantas de raízes aumentou até os 45 dias depois da semeadura da cenoura, atingindo o valor máximo de 43,15 cm, correspondendo a um incremento de 10,0% em relação ao menor tempo de incorporação da jitrana ao solo (FIGURA 1B).

Os resultados encontrados neste experimento são maiores que os obtidos por Bruno et al. (2007), que cultivaram cenoura utilizando adubação verde e obtiveram plantas com altura média de 28 cm. Lopes et al. (2008) trabalhando com diferentes cultivares de cenoura nas condições de Mossoró-RN, no entanto, utilizando adubação orgânica (esterco bovino) e adubação mineral, encontraram altura média para cultivar Brasília em torno 47 cm, valor este próximo aos encontrados neste trabalho.

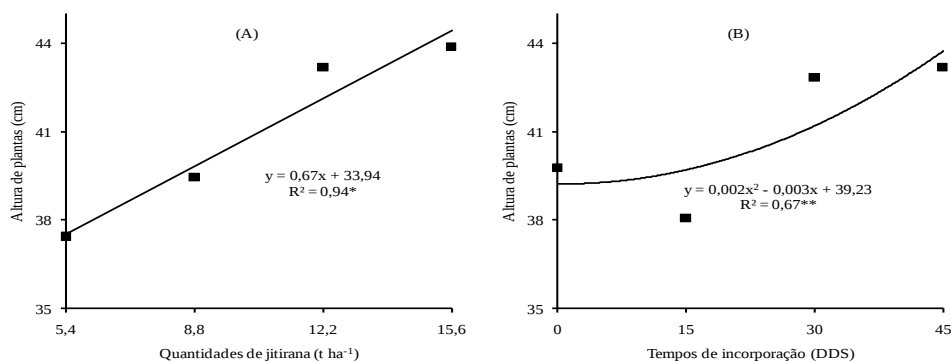


Figura 1 – Altura de plantas de cenoura em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Não foi possível ajustar nenhuma equação de regressão para número de folhas por planta de cenoura em função das quantidades de jirirana incorporadas ao solo. Para número de folhas de cenoura a média observada foi de cerca de 9 folhas por planta em função das quantidades de jirirana incorporadas ao solo (FIGURA 2A). Foi ajustada uma equação linear decrescente para número de folhas por planta de cenoura em função dos tempos de incorporação da jirirana ao solo. Para cada incremento de um dia da incorporação da jirirana, se observou um decréscimo no número de folhas por planta de cenoura de aproximadamente 0,02. O maior número de folhas por planta de cenoura (9,5) foi obtido com a incorporação da jirirana ao solo, realizada no dia da semeadura,

correspondendo a um incremento de 10,4% em relação ao maior tempo de incorporação de jitrana ao solo (FIGURA 2B).

O número de folhas encontrado a partir do experimento é superior aos valores obtidos por Teófilo et al. (2009), onde avaliaram o crescimento de três cultivares de cenoura (Alvorada, Brasília e Esplanada), e encontraram uma média de 7 folhas por planta aos 84 dias depois da semeadura, não sendo observada diferença significativa entre estas cultivares.

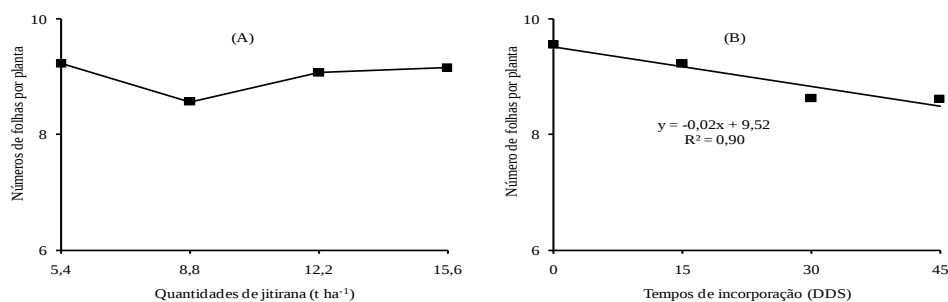


Figura 2 – Número de folhas por plantas de cenoura em função de quantidades de jitrana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Para massa seca da parte aérea foi ajustada uma equação quadrática em função das quantidades crescentes de jitrana incorporadas ao solo. A massa seca da parte aérea aumentou até a quantidade de 15,6 t ha⁻¹, atingindo o valor máximo de 2,58 t ha⁻¹, correspondendo a um incremento de 49,6% em relação à menor quantidade de jitrana incorporada ao solo (FIGURA 3A). Não foi possível ajustar nenhuma equação de regressão para a massa seca da parte aérea em função dos tempos de incorporação da jitrana ao solo. A massa seca média foi de 2,15 t ha⁻¹ em função do tempo de incorporação da jitrana (FIGURA 3B).

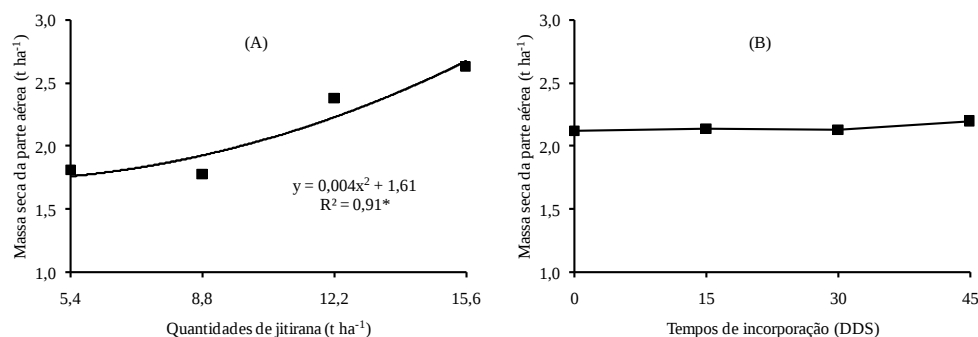


Figura 3 – Massa seca da parte aérea de plantas de cenoura em função de quantidades de jitrana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Linhares et al. (2009) estudando épocas de incorporação de jitrana na produção de rabanete, encontraram maior desenvolvimento da parte aérea nas plantas cultivadas aos 21 dias depois da incorporação. Esse resultado diverge, em parte, dos obtidos nesse trabalho, podendo ser a diferença atribuída ao menor ciclo da cultura do rabanete (em torno de 30 dias). Considerando que a mineralização e posterior liberação de nutrientes ocorre em torno de 40 dias depois da incorporação, pode ter ocorrido uma sincronia entre a disponibilidade de nutrientes oriundos da decomposição da jitrana e a fase de maior exigência nutricional do rabanete (TORRES et al., 2005).

Foi ajustada uma equação linear ascendente para a produtividade comercial de cenoura em função das quantidades crescentes de jitrana incorporadas ao solo. Para cada incremento de uma tonelada de jitrana incorporada ao solo, se observou um aumento na produtividade comercial da cenoura de aproximadamente 0,46 t ha⁻¹ (FIGURA 4A). O maior valor de produtividade comercial da cenoura (21,44 t ha⁻¹) foi obtido na quantidade de jitrana incorporada ao solo de 15,6 t ha⁻¹, correspondendo a um incremento de 28,0% em relação ao valor obtido com a menor quantidade de jitrana (5,4 t ha⁻¹) (FIGURA 4A).

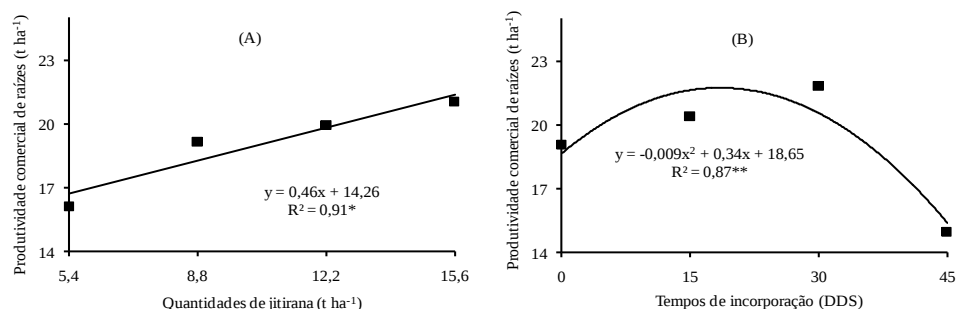


Figura 4 – Produtividade comercial de raízes de plantas de cenoura em função de quantidades de jitrana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Foi ajustada uma equação quadrática da produtividade comercial em função dos tempos de incorporação da jitrana ao solo (FIGURA 4B). A produtividade comercial de raízes aumentou até os 19 dias depois da semeadura da cenoura, atingindo o valor máximo de $21,86\ t\ ha^{-1}$, decrescendo em seguida até o tempo de 45 dias de incorporação da jitrana depois da semeadura da cenoura. Um acréscimo de 17,2% em relação ao tempo zero foi registrado. Para a incorporação da jitrana aos 45 dias depois da semeadura, foi observada a menor produtividade comercial obtendo-se um decréscimo de 28,1% em relação à máxima produtividade estimada.

A produtividade comercial encontrada com este estudo foi maior que ao valor obtido por Carvalho et al. (2005), que avaliaram a produtividade de raízes com a cultivar Brasília e obtiveram produtividade comercial de $13,84\ t\ ha^{-1}$. A resposta crescente na produtividade comercial em função do aumento nas quantidades de jitrana pode ser atribuída aos efeitos benéficos da adubação verde, onde se pode destacar o aumento da disponibilidade de nutrientes para as culturas de interesse comercial, a proteção do solo, o favorecimento de organismos benéficos para agricultura e o controle de plantas espontâneas (ESPINDOLA et al., 2004).

Para a produtividade de raízes refugo, não foi possível ajustar nenhuma equação de regressão em função tanto das quantidades de jitrana incorporadas ao solo como dos tempos de incorporação (FIGURA 5A e 5B). Uma produtividade média de raízes refugo de 5,59 t ha⁻¹ foi observada em função das quantidades de jitrana incorporadas ao solo (FIGURA 5A) estando esse valor próximo ao obtido com o uso do esterco bovino (5,10 t ha⁻¹). Em relação aos tempos de incorporação da jitrana, este valor foi de 5,58 t ha⁻¹ (FIGURA 5B).

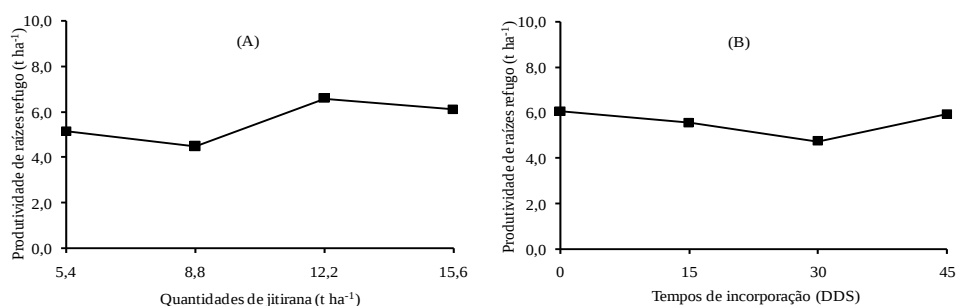


Figura 5 – Produtividade de raízes refugo em função de quantidades de jitrana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Para porcentagem de raízes longas de cenoura, não foi possível ajustar nenhuma equação de regressão em função tanto das quantidades de jitrana incorporadas ao solo como dos tempos de incorporação (FIGURA 6A e 6B). Uma porcentagem média de raízes longas de cenoura de 40,4% foi observada em função das quantidades de jitrana incorporadas ao solo (FIGURA 6A) estando esse valor próximo ao obtido com o uso do esterco bovino (57,4%). Em relação aos tempos de incorporação da jitrana, este valor foi de 40,4% (FIGURA 6B).

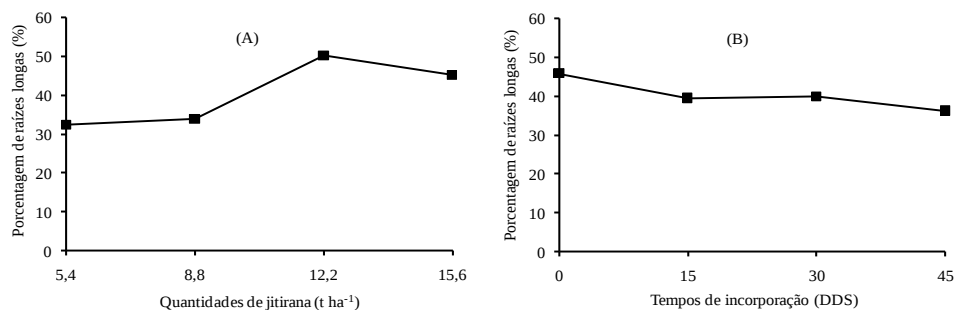


Figura 6 – Porcentagem de raízes longas em função de quantidades de jirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Para porcentagem de raízes médias de cenoura, não foi possível também ajustar nenhuma equação de regressão em função tanto das quantidades de jirana incorporadas ao solo como dos tempos de incorporação (FIGURA 7A e 7B). Uma porcentagem média de raízes médias de cenoura de 49,1% foi observada em função das quantidades de jirana incorporadas ao solo (FIGURA 7A) estando esse valor próximo ao obtido com o uso do esterco bovino (47,1%). Em relação aos tempos de incorporação da jirana, este valor foi de 49,1% (FIGURA 7B).

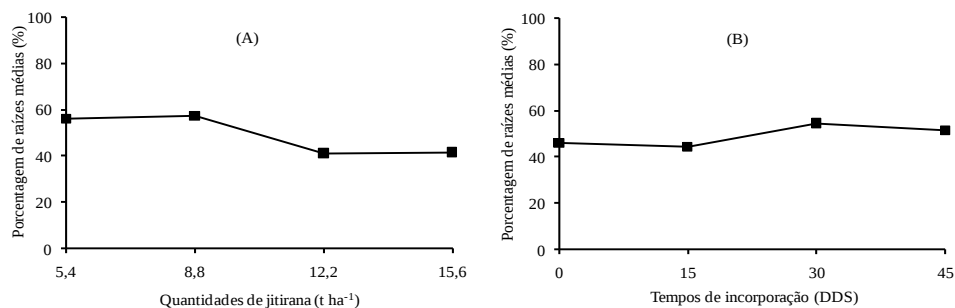


Figura 7 – Porcentagem de raízes médias em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Para porcentagem de raízes curtas de cenoura, não foi também possível ajustar nenhuma equação de regressão em função tanto das quantidades de jirirana incorporadas ao solo como dos tempos de incorporação (FIGURA 8A e 8B). Uma porcentagem média de raízes curtas de cenoura de 11,6% foi observada em função das quantidades de jirirana incorporadas ao solo (FIGURA 8A) estando esse valor superior ao obtido com o uso do esterco bovino (11,7%). Em relação aos tempos de incorporação da jirirana, este valor foi de 11,6% (FIGURA 8B).

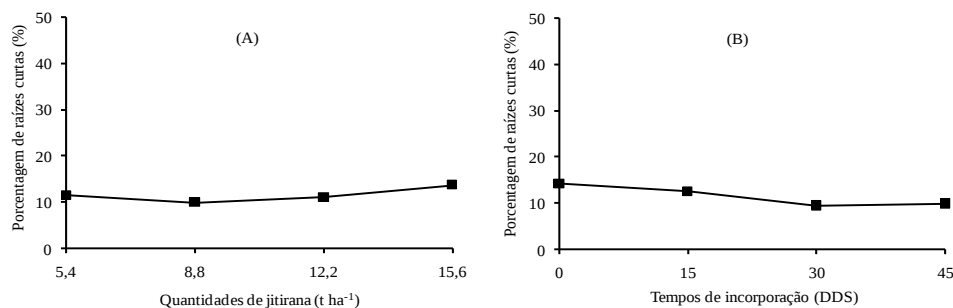


Figura 8 – Porcentagem de raízes curtas em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo (A) e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura (B). Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Teófilo et al. (2009) avaliando o crescimento da cenoura cv. Brasília verificaram que o maior acúmulo de massa seca ocorreu aos 56 dias depois da semeadura e, conseqüentemente, maior exigência nutricional. A elevada produtividade comercial obtida com a pesquisa pode ser atribuída a um maior suprimento nutricional das plantas de cenoura, de forma que uma adequada sincronia entre a decomposição e mineralização da jirirana incorporada e a época de maior exigência nutricional da cultura ocorreu, fenômeno este fundamental no planejamento para uso de adubo verde (FONTANÉTTI et al., 2006). Torres et al. (2005) avaliaram a liberação de nitrogênio por diferentes coberturas vegetais, e constataram que a maior taxa de liberação de N, para todas as coberturas, ocorreu 42 dias após a dessecação.

A produtividade comercial encontrada nesta pesquisa está próxima a produtividade obtida por Lopes et al. (2008), que trabalhando com sistema convencional de produção, encontraram uma produtividade comercial média de 35,15 t ha⁻¹. A resposta positiva evidencia a potencialidade desta espécie espontânea para ser utilizada como adubo verde.

Tabela 1. Valores médios da testemunha e dos tratamentos provenientes do fatorial na altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), produtividade comercial de raízes (PC), produtividade de raízes refugo (PR), porcentagem de raízes longas, de raízes médias e de raízes curtas em função de diferentes quantidades de jirirana incorporadas ao solo e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura. Mossoró – RN, UFERSA, 2009.

Tratamentos	AP (cm)	NF	MSPA (t ha ⁻¹)	PC (t ha ⁻¹)	PR (t ha ⁻¹)	Longa (%)	Média (%)	Curta (%)
Testemunha ¹	47,4 a	10 a*	3,3 a	25,9 a	5,1 a	57,4 a	47,1 a	11,7 a
Fatorial	41,0 b	9 a	2,2 b	19,1 b	5,6 a	40,4 a	49,1 a	11,6 a

* Médias da testemunha significativamente diferente da média dos tratamentos provenientes do fatorial pelo teste t de student, ao nível de 5% de probabilidade.

¹ Testemunha esterco bovino

Para altura de plantas, massa seca da parte aérea e produtividade comercial foram observadas diferenças significativas entre os valores médios da testemunha e dos tratamentos provenientes do fatorial, com os maiores valores registrados na testemunha (cerca de 15,7%, 53,6% e 35,9% superior, respectivamente). Não se observou qualquer diferença significativa entre os valores médios da testemunha e dos tratamentos provenientes do fatorial no número de folhas por planta, produtividade refugo, porcentagem de raízes longas, porcentagem de raízes médias e porcentagem de raízes curtas de cenoura (TABELA 1).

Para a produção classificada de raízes, foi observada uma predominância da porcentagem de raízes médias (49,1%) para os tratamentos provenientes do fatorial e de raízes longas no tratamento testemunha (57,4%). Resultados semelhantes foram encontrados por diferentes autores (LOPES et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2004). Diferentemente, foi observado para a porcentagem de raízes curtas semelhança entre o tratamento testemunha (11,6%) e a média dos tratamentos provenientes do fatorial (11,7%).

O custo total de produção de 1 ha de cenoura utilizando jirirana como adubo verde foi estimado para cada quantidade de jirirana incorporado ao solo, sendo

observado os seguintes valores: R\$ 3.636,00; R\$ 3.676,00; R\$ 3.716,00 e R\$ 3.756,00 para as quantidades de 5,4, 8,8, 12,2 e 15,6 t ha⁻¹, respectivamente. O custo de utilização de esterco bovino por hectare no cultivo da cenoura foi da ordem de R\$ 7.556,00, portanto, cerca de duas vezes o custo de utilização da jitrana (TABELA 2).

As maiores rendas e eficiências monetárias foram observadas na maior quantidade de jitrana incorporada de 15,6 t ha⁻¹ e no tempo de 15 dias depois da semeadura da cenoura, com valores estimados de renda bruta de R\$ 39.920,96, de renda líquida de R\$ 36.164,96, taxa de retorno de 10,63, índice de lucratividade de 90,59% e lucro unitário de 1,54 R\$ kg⁻¹. Por outro lado, as menores rendas e eficiências monetárias foram observadas na menor quantidade de 5,4 t ha⁻¹ no tempo 45 dias depois da semeadura, registrando renda bruta de R\$ 18.816,88, renda líquida de R\$ 15.180,88, taxa de retorno de 5,18, índice de lucratividade de 80,68% e lucro unitário de 1,37 R\$ kg⁻¹. Comparativamente ao uso do esterco bovino, que também apresentou resultados inferiores para taxa de retorno de 5,83, índice de lucratividade 82,85% e lucro unitário de 1,41 R\$ kg⁻¹. Dessa forma, utilizando a jitrana como adubo verde incorporada ao solo aos 15 dias depois da semeadura o produtor obtém 10,63 reais de retorno a cada 1 real investido (TABELA 2).

A renda bruta e renda líquida variaram de R\$ 18.816,88 a R\$ 39.920,96 e 15.180,88 a R\$ 36.164,96, respectivamente, com as quantidades de jitrana aplicadas ao solo e com os tempos de incorporação da jitrana. A taxa de retorno, índice de lucratividade e lucro unitário tiveram comportamento semelhante para os indicadores de rendas bruta e líquida. A taxa de retorno, índice de lucratividade e lucro unitário variaram de 5,18 a 10,63; de 80,68 a 90,59% e de 1,37 a 1,54 R\$ kg⁻¹, respectivamente. Os maiores valores desses indicadores foram obtidos na quantidade de 15,6 t ha⁻¹ no tempo 15 dias depois da semeadura da cenoura (TABELA 2).

De modo geral, observou-se que a renda bruta e renda líquida com o uso de esterco bovino foram superiores a de qualquer tratamento proveniente do fatorial. Porém, em termos de taxa de retorno, índice de lucratividade e lucro unitário, o

tratamento com aplicação de $15,6 \text{ t ha}^{-1}$ no tempo de 15 DDS foi superior a testemunha em 37,55%; 5,65%; e 5,65%, respectivamente.

Tabela 2 – Indicadores econômicos de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR), índice de lucratividade (IL) e lucro unitário (LU) para a cultura da cenoura em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura. Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Quantidade (t ha ⁻¹)	Tempo (dias)	Produtividade comercial (t ha ⁻¹)	RB (R\$ ha ⁻¹)	CT (R\$ ha ⁻¹)	RL (R\$ ha ⁻¹)	TR	IL (%)	LU R\$ Kg ⁻¹
5,4	0	18,09	30.746,63	3.636,00	27.110,63	8,46	88,17	1,50
5,4	15	15,43	26.233,13	3.636,00	22.597,13	7,21	86,14	1,46
5,4	30	19,93	33.880,29	3.636,00	30.244,29	9,32	89,27	1,52
5,4	45	11,07	18.816,88	3.636,00	15.180,88	5,18	80,68	1,37
8,8	0	17,51	29.774,79	3.676,00	26.098,79	8,10	87,65	1,49
8,8	15	20,97	35.640,50	3.676,00	31.964,50	9,70	89,69	1,52
8,8	30	22,44	38.149,42	3.676,00	34.473,42	10,38	90,36	1,54
8,8	45	15,62	26.551,88	3.676,00	22.875,88	7,22	86,16	1,46
12,2	0	20,26	34.435,63	3.716,00	30.719,63	9,27	89,21	1,52
12,2	15	20,69	35.164,50	3.716,00	31.448,50	9,46	89,43	1,52
12,2	30	22,30	37.906,46	3.716,00	34.190,46	10,20	90,20	1,53
12,2	45	15,46	26.289,08	3.716,00	22.573,08	7,07	85,86	1,46
15,6	0	20,42	34.713,29	3.756,00	30.957,29	9,24	89,18	1,52
15,6	15	23,48	39.920,96	3.756,00	36.164,96	10,63	90,59	1,54
15,6	30	22,57	38.367,58	3.756,00	34.611,58	10,22	90,21	1,53
15,6	45	17,72	30.121,88	3.756,00	26.365,88	8,02	87,53	1,49
Esterco bovino (80 t ha ⁻¹)		25,91	44.054,79	7556,00	36.498,79	5,83	82,85	1,41

3.6 CONCLUSÕES

Não houve interação significativa entre os fatores quantidades de jitirana incorporadas ao solo e seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura em nenhuma das características avaliadas na cenoura.

A maior performance produtiva da cenoura foi obtida na quantidade de 15,6 t ha⁻¹ de jitirana incorporada ao solo e no tempo de 15 dias depois de sua semeadura.

O cultivo da cenoura é viável agroeconomicamente com o uso da jitirana como adubo verde.

3.7 REFERÊNCIAS

BRUNO, R. L. A.; VIANA, J. S.; SILVA, V. F.; BRUNO, G. B.; MOURA, M. F. Produção e qualidade de sementes e raízes de cenoura cultivada em solo com adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.2, p.170-174, 2007.

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, série C, 30).

CARVALHO, A. M.; JUNQUEIRA, A. M. R.; VIEIRA, J. V.; REIS, A.; SILVA, J. B. C. Produtividade, florescimento prematuro e queima-das-folhas em cenoura cultivada em sistema orgânico e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.250-254, 2005.

CASTRO, C. M.; ALVES, B. J. R.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D. Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.8, p.779-785, 2004.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**: fisiologia e manuseio. Lavras, FAEPE, 1990. 293 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 2. ed. 306p.

ESPINDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L., GUERRA, J. G. M. **Estratégias para utilização de leguminosas para adubação verde em unidades de produção agroecológica**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. 24 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 174).

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J.; MORAIS, A. R.; ALMEIDA, K.; DUARTE, W. F. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface americana e de repolho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.5, p.967-973, 2004.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA, K.; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.2, p.146-150, 2006.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C.; VENDRUSCOLO, E. R. O.; CUBILLA, M.; NICOLOSO, R. S.; FRIES, R. M. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27 p. 325-334, 2003.

GÓES, S. B. **Desempenho agroeconômico de alface lisa em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo e de seus tempos de decomposição**. 2007. 84f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2007.

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - IPA. **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. 2. ed. Recife: IPA. 1998. 198p.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve**: curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 1991. 280p.

KRONKA, S. N.; BANZATO, D. A. **ESTAT**: sistema para análise estatística versão 2. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 1995. 243 p.

LANA, M. M.; VIEIRA, J. V. **Fisiologia e manuseio pós-colheita de cenoura**. Brasília, EMBRAPA Hortaliças, 2000. 15p.

LIMA, G. K. L.; LINHARES, P. C. F.; BEZERRA NETO, F.; PAIVA, A. P. M.; MARACAJÁ, P. B. Uso de jitirana incorporada à adubação com esterco bovino na

cultura da rúcula cv. Folha Larga. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.4, p.135-139, 2008.

LINHARES, P. C. F.; LIMA, G. K. L.; BERALINO FILHO, J.; BEZERRA NETO, B.; RODRIGUES, G. S. O.; PAIVA, A. P. Desempenho agronômico da rúcula cultivada com diferentes doses de jitirana incorporada. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2, n.2, p.1487-1490, 2007.

LINHARES, P. C. F.; BEZERRA NETO, F.; MARACAJÁ, P. B.; DUDA, G. P. SÁ, J. R. Produção de fitomassa e teores de macronutrientes da jitirana em diferentes estágios fenológicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.4, p.72-78, 2008.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; SILVA, U. L.; SILVA, J. S.; BEZERRA, A. K. H. Velocidade e tempo de decomposição da jitirana incorporada na cultura do rabanete. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.2, p.213-217, 2009.

LOPES, W. A. R.; NEGREIROS, M. Z.; TEÓFILO, T. M. S.; ALVES, S. S. V.; MARTINS, C. M.; NUNES, G. H. S.; GRANGEIRO, L. C. Produtividade de cultivares de cenoura sob diferentes densidades de plantio. **Revista Ceres**, Viçosa, v.55, n.5, p.482-487, 2008.

OLIVEIRA, C. A.; MUZZI, M. R. S.; PURCINO, H. A.; MARIEL, I. E.; SÁ, N. M. H. Decomposition of *Archis pintoii* and *Hyparrhenia rufa* litters in monoculture and intercropped systems under lowland soil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v, 38, p.1089-1195, 2003.

OLIVEIRA, E. Q.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; BARROS JÚNIOR, A. P. Desempenho agroecômico do bicultivo de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.250-254, 2004.

PRADO, R. M. **500 Perguntas e respostas sobre nutrição de plantas**. Jaboticabal: FCAV/GENPLANT, 2009. 108p.

TEÓFILO, T. M. S.; FREITAS, F. C. L.; NEGREIROS, M. Z.; LOPES, W. A. R.; VIEIRA, S. S. V. S. Crescimento de cultivares de cenoura nas condições de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.168-174, 2009.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J.; FABIAN, A. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, n.3, p.609-618, 2005.

APÊNDICE

TABELA 1A – Valores de ‘F’ para altura de plantas, número de folhas por planta, massa seca da parte aérea, produtividade comercial de raízes, produtividade de raízes refugo, porcentagem de raízes longas, de raízes médias e de raízes curtas em função de diferentes quantidades de jitirana incorporadas ao solo e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura. Mossoró – RN, UFERSA, 2009.

Fontes de variação	GL	Altura de plantas	Número de folhas por planta	Massa seca parte aérea	Produtividade comercial	Produtividade refugo	Longas	Médias	Curtas
Quantidades (Q)	3	9,88 **	0,67 ^{ns}	3,56 *	10,50 **	1,18 ^{ns}	0,62 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,51 ^{ns}
Tempos (T)	3	0,49 ^{ns}	1,74 ^{ns}	1,42 ^{ns}	12,82 **	1,77 ^{ns}	4,91 **	0,51 ^{ns}	0,53 ^{ns}
Q x T	9	1,72 ^{ns}	0,70 ^{ns}	0,97 ^{ns}	1,55 ^{ns}	0,45 ^{ns}	1,63 ^{ns}	1,69 ^{ns}	1,29 ^{ns}
TEST vs FAT	1	55,11 **	2,61 ^{ns}	15,77 **	124,50 **	0,02 ^{ns}	5,56 *	2,40 ^{ns}	5,43 *
Blocos	2	2,23 ^{ns}	2,00 ^{ns}	0,01 ^{ns}	2,30 ^{ns}	6,18 **	0,85 ^{ns}	0,48 ^{ns}	0,17 ^{ns}
Resíduo	32								
CV (%)		6,98	12,67	19,20	12,49	43,79	57,91	26,60	43,62

** - Significativo a 1% de probabilidade; * - Significativo a 5% de probabilidade; ns – Não significativo

TABELA 2A – Valores médios de altura de plantas, número de folhas por planta, massa seca da parte aérea, produtividade comercial de raízes, produtividade de raízes refugo, porcentagem de raízes longas, de raízes médias e de raízes curtas em função de diferentes quantidades de jitirana incorporadas ao solo e de seus tempos de incorporação antes da semeadura da cenoura. Mossoró – RN, UFRSA, 2009.

	Altura de plantas (cm)	Número de folhas por planta	Massa seca parte aérea (t ha ⁻¹)	Produtividade comercial (t ha ⁻¹)	Produtividade refugo (t ha ⁻¹)	Longas (%)	Médias (%)	Curtas (%)
Quantidades de jitirana (t ha ⁻¹)								
5,4	26,78	6,60	1,25	11,90	3,50	11,27	48,22	40,53
8,8	27,72	6,84	1,32	12,79	3,99	10,00	48,32	43,19
12,2	29,36	6,78	1,45	13,39	4,81	13,78	49,92	36,31
15,6	30,98	7,10	1,57	15,09	3,90	12,97	50,66	36,27
Tempos de incorporação (dias)								
0	28,55	6,37	1,37	10,94	4,92	7,74	48,48	43,78
10	29,23	6,87	1,37	13,40	4,11	8,82	52,96	39,32
20	28,26	6,93	1,31	15,27	3,28	13,57	49,25	37,51
30	28,80	7,15	1,56	12,86	3,89	17,89	46,43	35,69
Testemunha	37,72	7,70	2,04	24,60	3,91	22,50	61,50	16,20

TABELA 3A – Valores de ‘F’ para altura de plantas, número de folhas por planta, massa seca da parte aérea, produtividade comercial de raízes, produtividade de raízes refugo, porcentagem de raízes longas, de raízes médias e de raízes curtas em função de diferentes quantidades de jitirana incorporadas ao solo e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura. Mossoró – RN, UFRSA, 2009.

Fontes de variação	GL	Altura de plantas	Número de folhas por planta	Massa seca parte aérea	Produtividade comercial	Produtividade refugo	Longas	Médias	Curtas
Quantidades (Q)	3	14,31 **	1,39 ^{ns}	9,41 **	3,66 *	1,76 ^{ns}	1,25 ^{ns}	1,77 ^{ns}	0,14 ^{ns}
Tempos (T)	3	9,50 **	3,33 *	0,07 ^{ns}	7,17 **	0,70 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,52 ^{ns}	0,29 ^{ns}
Q x T	9	1,08 ^{ns}	1,12 ^{ns}	0,60 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,81 ^{ns}	0,74 ^{ns}	1,11 ^{ns}	0,87 ^{ns}
TEST vs FAT	1	15,22 **	3,81 ^{ns}	17,71 **	9,12 **	0,00 ^{ns}	1,13 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,00 ^{ns}
Blocos	2	6,79 **	2,35 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,71 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,52 ^{ns}	0,69 ^{ns}	1,05 ^{ns}
Resíduo	32								
CV (%)		6,71	9,75	21,35	19,60	43,91	64,90	47,11	124,9

** - Significativo a 1% de probabilidade; * - Significativo a 5% de probabilidade; ns – Não significativo

TABELA 4A – Valores médios de altura de plantas, número de folhas por planta, massa seca da parte aérea, produtividade comercial de raízes, produtividade de raízes refugo, porcentagem de raízes longas, de raízes médias e de raízes curtas em função de diferentes quantidades de jitrana incorporadas ao solo e de seus tempos de incorporação depois da semeadura da cenoura. Mossoró – RN, UFERSA, 2009.

	Altura de plantas (cm)	Número de folhas por planta	Massa seca parte aérea (t ha ⁻¹)	Produtividade comercial (t ha ⁻¹)	Produtividade refugo (t ha ⁻¹)	Longas (%)	Médias (%)	Curtas (%)
Quantidades de jitrana (t ha ⁻¹)								
5,4	37,44	9,23	1,81	15,63	5,15	32,38	56,12	11,50
8,8	39,45	8,57	1,78	18,55	4,50	33,89	57,39	10,02
12,2	43,18	9,07	2,38	19,68	6,60	50,20	41,21	11,05
15,6	43,88	9,16	2,63	20,97	6,10	45,16	41,67	13,74
Tempos de incorporação (dias)								
0	39,77	9,56	2,12	19,07	6,07	45,87	45,95	14,28
15	38,06	9,23	2,14	18,98	5,56	39,56	44,35	12,56
30	42,83	8,63	2,13	21,81	4,76	39,98	54,61	9,55
45	43,18	8,62	2,20	14,97	5,94	36,23	51,48	9,92
Testemunha	47,40	10,03	3,30	25,90	5,10	57,4	47,10	11,70

Tabela 5A- Coeficientes de custos de produção de 1 ha de cenoura utilizando adubação com esterco bovino. Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Discriminação	Unidade	Quantidade	Total (R\$)
I – Insumos			
Sementes: cenoura Brasília	Kg	5	250,00
Esterco bovino	Kg	80.000	4.000,00
Sub-Total I			4.250,00
II – Mão-de-obra			
Confecção de canteiros	d/h *	40	800,00
Distribuição e incorporação do esterco	d/h	4	80,00
Capina manual	d/h	4	800,00
Irrigação por microaspersão + energia	mm	496	826,00
Colheita de cenoura	d/h	40	800,00
Sub-total II			3.306,00
Total (I + II)			7.556,00
d/h = dia/homem (R\$ 20,00)			

Tabela 6A – Coeficientes de custos de produção de 1 ha de cenoura utilizando jitrana como adubo verde. Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

Discriminação	Unidade	Quantidade	Total (R\$)
I – Insumos			
Sementes: cenoura Brasília	Kg	5	250,00
Corte e preparo de jitrana (5,4 t ha ⁻¹)	d/h *	4	80,00
Corte e preparo de jitrana (8,8 t ha ⁻¹)	d/h	6	120,00
Corte e preparo de jitrana (12,2 t ha ⁻¹)	d/h	8	160,00
Corte e preparo de jitrana (15,6 t ha ⁻¹)	d/h	10	200,00
Sub-Total I (5,4 t ha ⁻¹)			330,00
Sub-Total I (8,8 t ha ⁻¹)			370,00
Sub-Total I (12,2 t ha ⁻¹)			410,00
Sub-Total I (15,6 t ha ⁻¹)			450,00
II – Mão-de-obra			
Confecção de canteiros	d/h	40	800,00
Distribuição e incorporação da jitrana	d/h	4	80,00
Capina manual	d/h	40	800,00
Irrigação por microaspersão + energia	mm	496	826,00
Colheita de cenoura	d/h	40	800,00
Sub-total II			3.306,00
Total (5,4 t ha ⁻¹)			3.636,00
Total (8,8 t ha ⁻¹)			3.676,00
Total (12,2 t ha ⁻¹)			3.716,00
Total (15,6 t ha ⁻¹)			3.756,00

*d/h = dia/homem (R\$ 20,00)