



Palha de carnaúba incorporada ao solo para fertilização no cultivo orgânico de cenoura

Carnauba straw incorporated into the soil for fertilization carrot in organic cultivation

Micharlyson Carlos de Morais¹, Bernardo Bezerra de Araújo Junior^{2*}, Bruna Luadna Augusto de Farias³

Resumo: A cenoura é uma das hortaliças mais produzidas no Brasil e, com a crescente demanda por hortaliças orgânicas, se faz necessário desenvolvimento de tecnologias de produção menos dependentes de insumos externos e mais acessíveis à agricultura familiar. Diante disso, foi desenvolvido um ensaio com o objetivo de avaliar o efeito da adição de palha de carnaúba como adubo, incorporada sob diferentes períodos em pré-plantio, para o cultivo orgânico da cenoura. O trabalho foi desenvolvido na Horta Experimental do Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Campus Ipanguaçu, utilizando o delineamento experimental em blocos casualizados com três repetições e cinco tratamentos referentes aos tempos de 15; 30; 45 e 60 dias para incorporação de palha de carnaúba, na quantidade de 14 t ha⁻¹, anterior ao plantio da cenoura, e um tratamento testemunha sem adição de palha ao solo. Foram avaliados a massa seca da parte aérea, o comprimento e diâmetro de raiz, e produtividade total. Houve efeito do tempo de incorporação da palha de carnaúba sobre o comprimento e produtividade, sendo os maiores valores observados quando a palha foi incorporada entre 15 e 30 dias antes da semeadura.

Palavras-chave: *Daucus carota*; *Copernicia prunifera*; Adubação verde.

Abstract: Carrot is one of the most produced vegetables in Brazil and, with the growing demand for organic vegetables, it is necessary to develop production technologies that are less dependent on external inputs and more accessible to family agriculture. The objective of this study was to evaluate the effect of the addition to soil of carnauba straw as fertilizer, incorporated under different pre-planting periods, for the organic cultivation of the carrot. The experiment was carried out in the Experimental Horta of the Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Campus Ipanguaçu, using the experimental design in randomized blocks with three replicates and five treatments referring to the times of 15; 30; 45 and 60 days for the incorporation of carnauba straw, in the amount of 14 t ha⁻¹, prior to planting the carrot, and a control treatment without addition of straw to the soil. The evaluated characteristics was dry mass of the aerial part, the length and root diameter, and productivity. There was an effect of the incorporation time of the carnauba straw on the length and productivity, being the highest values observed when the straw was incorporated between 15 and 30 days before sowing.

Key words: *Daucus carota*; *Copernicia prunifera*; Green manure.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 24/05/2017; aprovado em 27/09/2017

¹Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semiárido, micharlyson@hotmail.com

²Professor M.Sc. em Fitotecnia, Instituto Federal do Rio Grande do Norte, bernardo.bezerra@ifrn.edu.br

³Graduanda em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semiárido, brunaluadnaaf@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças em sistema orgânico é uma atividade em crescimento no mundo, em decorrência de várias linhas de pensamento que visam principalmente proteger a saúde dos produtores e consumidores e de preservar o ambiente. Esse sistema de produção é usado, especialmente, por agricultores familiares, por sua adequação às características das pequenas propriedades, pela menor dependência de recursos externos, com maior absorção de mão de obra familiar e menor necessidade de capital (SEDIYAMA et al., 2014).

Dentre as diversas hortaliças cultivadas no Brasil, a cenoura se destaca como uma das mais importantes, sendo as cultivares modernas exigentes em nutrientes para que possam ser obtidos bons rendimentos. Devido à facilidade de uso e, muitas vezes, fazer parte da rotina da maioria dos agricultores, a adubação mineral é a mais utilizada nos mais diversos sistemas agrícolas, porém em várias situações esse tipo de adubação é o insumo mais caro nos custos do sistema de produção. Uma alternativa à adubação convencional seria o uso de adubos orgânicos que, por sua vez, são fontes mais baratas de nutrientes em relação às fontes minerais e normalmente é feita a partir de resíduos que o próprio agricultor possui em sua propriedade (RODRIGUES; CASALI, 2000; BRUNO et al., 2007).

A metodologia amplamente adotada pelos agricultores como adubação orgânica nos solos da região semiárida consiste na incorporação de esterco bovino (MENEZES et al., 2002). Contudo, a dose recomendada de esterco para adubação orgânica da cenoura é de 30 t ha⁻¹ (SOUZA; RESENDE, 2006), o que faz com que nem sempre o produtor disponha desse volume de material, necessitando importá-lo de regiões circunvizinhas, o que o torna num insumo externo, elevando assim os custos de produção.

Um produto que tem seu uso estimulado como fonte de nutrientes às plantas é a palha de carnaúba, que consiste de um resíduo vegetal gerado a partir da remoção da cera, produto nobre dessa árvore, que movimentada a economia em muitas comunidades em que ocorre a presença da carnaubeira. Esse resíduo empregado na agricultura pode promover diversos efeitos benéficos ao solo, como melhoria das características físicas, favorece a agregação do solo, permite maior retenção de água e prevenindo a erosão, e ainda promove uma liberação maior de nutrientes com decomposição (LINHARES et al., 2012). Seu uso pode ser difundido em regiões onde a árvore esteja presente, como é o caso do Vale do Açu, no Estado do Rio Grande do Norte.

Filgueira (2008) destaca que a adubação orgânica melhora as propriedades físicas do solo e no cultivo da cenoura essa deve ser aplicada a lanço e incorporada ao solo pela gradagem semanas antes da semeadura, pois quando aplicada próximo à semeadura afeta a germinação e a emergência, originando cenouras defeituosas.

Diante disso, foi realizado um ensaio com o objetivo de avaliar o uso da palha de carnaúba, incorporada em diferentes épocas em pré-plantio, como fonte alternativa de nutrientes à cultura da cenoura.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Horta Experimental da Fazenda-Escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e

Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN – Campus Ipanguaçu) localizado no distrito de Base Física, a 4 km do município de Ipanguaçu-RN (5° 32' 08" S; 36° 52' 13" O; 22 m de altitude), durante o período de julho a dezembro de 2015. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSw^h, ou seja, quente e seco, com precipitação pluviométrica bastante irregular, com média anual de 903,3 mm, temperatura média anual de 27,9°C e umidade relativa do ar média de 70% (COSTA; SILVA, 2008 *apud* ARAÚJO JUNIOR et al., 2015).

A área experimental tem solo classificado como Neossolo Flúvico (EMBRAPA, 2006) e sua fertilidade encontra-se descrita na Tabela 1. Foi utilizado delineamento experimental em blocos casualizados com três repetições e cinco tratamentos. Cada bloco consistiu de um canteiro construído com 1,10 m de largura e 7,50 m de comprimento, com cada parcela experimental medindo 1,5 m de comprimento, totalizando 1,65 m² por parcela.

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental (0 – 10 cm).

Características	
pH (CaCl ₂)	7,0
P (mg dm ⁻³)	43,0
K ⁺ (mmol _c dm ⁻³)	3,6
Na ⁺ (mmol _c dm ⁻³)	91,0
Ca ²⁺ (mmol _c dm ⁻³)	68,0
Mg ²⁺ (mmol _c dm ⁻³)	29,0
SB (mmol _c dm ⁻³)	100,6
t (mmol _c dm ⁻³)	118
MO (%)	1,1

SB: soma de bases; t: CTC efetiva; MO: matéria orgânica do solo

Os tratamentos consistiram de quatro períodos de incorporação de palha de carnaúba em pré-plantio (60; 45; 30 e 15 dias antes da semeadura) e um tratamento sem palha, tido como testemunha. Foi utilizada dose de 14 t ha⁻¹ de palha de carnaúba, dose que vem sendo testada em alguns trabalhos e conferindo bons resultados (LINHARES et al., 2012; NOGUEIRA et al., 2015). O solo da área experimental foi revolvido, foram construídos canteiros e a palha triturada incorporada aos mesmos de forma manual com o auxílio de uma enxada, para cada período estudado de acordo com o tratamento. A palha de carnaúba empregada foi obtida, já triturada, de agricultores da região do Vale do Açu que trabalham com extração da cera, e a análise química da mesma pode ser conferida na Tabela 2.

Tabela 2. Análise química palha de carnaúba utilizada como fonte de nutrientes. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Ipanguaçu, Rio Grande do Norte

Características	
N (g kg ⁻¹)	21,82
P (g kg ⁻¹)	1,27
K (g kg ⁻¹)	4,00
Ca (g kg ⁻¹)	4,40
Mg (g kg ⁻¹)	2,30
Bo (mg kg ⁻¹)	30,31
Cu (mg kg ⁻¹)	7,00
Fe (mg kg ⁻¹)	250,00
Mn (mg kg ⁻¹)	71,00
Zn (mg kg ⁻¹)	23,00

A cenoura foi plantada utilizando o espaçamento de 0,20 m entre fileiras, sendo a semente disposta em sulco raso, utilizando a cultivar Brasília que tem como características a produção de raízes cilíndricas com coloração laranja-clara e baixa incidência de ombro verde ou roxo, extremamente rústica, adaptando-se bem a temperaturas elevadas (SOUZA; RESENDE, 2006; LINHARES et al., 2014), sendo essa uma das cultivares mais recomendadas para cultivos em sistemas orgânicos de produção sob condições de temperaturas elevadas (RESENDE et al., 2016).

Aos 20 dias após a semeadura foi realizado o desbaste, deixando as cenouras espaçadas 10 cm entre plantas, na fileira. A área útil da parcela foi de 1,0 m², composta pelas plantas das fileiras centrais, sendo as plantas das extremidades de cada fileira e as fileiras laterais tidas como bordadura. O manejo de plantas daninhas foi realizado de forma manual. Foi realizada irrigação utilizando sistema de microaspersão, considerando a necessidade da cultura e o tipo de solo em que o experimento foi instalado, com turno de rega diário.

Aos 80 dias após a semeadura foi realizada a colheita, considerando o amarelecimento das folhas mais velhas e o arqueamento das folhas mais novas. O material colhido foi levado a laboratório para avaliações. As plantas foram separadas em parte aéreas e de raiz, sendo a parte aérea utilizada para avaliação de crescimento e a raiz para produção. Como característica de crescimento foi avaliada a massa seca da parte aérea de cada tratamento, sendo utilizadas todas as plantas da área útil de cada parcela, que foram trituradas e levadas a estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até peso constante. Como características de produção, as cenouras foram avaliadas em comprimento e diâmetro de raiz e produtividade total, a partir do rendimento total de cenouras obtidos na área útil de cada parcela e os valores convertidos em t ha⁻¹. Em virtude da baixa ocorrência de cenouras tipo refugo, essas foram desconsideradas para avaliação.

Foi realizada a análise estatística utilizando o software SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011), sendo os dados submetidos à análise de variância e posterior teste de comparação de médias entre todos os tratamentos, utilizando o teste SNK a 5% de probabilidade. Foram ajustadas equações de regressão para os tratamentos quantitativos utilizando o software TableCurve 2D, versão 5.01 (SYSTAT, 2007), quando observados efeitos significativos desses tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando avaliados todos os tratamentos observou-se efeito significativo da incorporação da palha, pelo teste F da análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, para comprimento de raiz e massa seca da parte aérea. Para diâmetro de raiz e produtividade total não foi observado efeito significativo. O uso da palha de carnaúba promoveu incrementos significativos na massa seca da parte aérea de até 63%, quando incorporada 60 dias antes da semeadura, em relação ao tratamento sem palha (Tabela 3). Em estudo com beterraba também foram observados efeitos positivos do uso da palha de carnaúba sobre a massa seca da parte aérea (LINHARES et al., 2012).

Para comprimento de raiz, os maiores valores foram observados nos tratamentos com palha incorporada entre 15 e 30 dias antes da semeadura, promovendo incremento de até 12% em relação ao tratamento sem uso da palha. Para incorporação de palha no solo por um período de tempo superior a 30 dias antes do plantio não foi observado efeito significativo em relação à testemunha (Tabela 3).

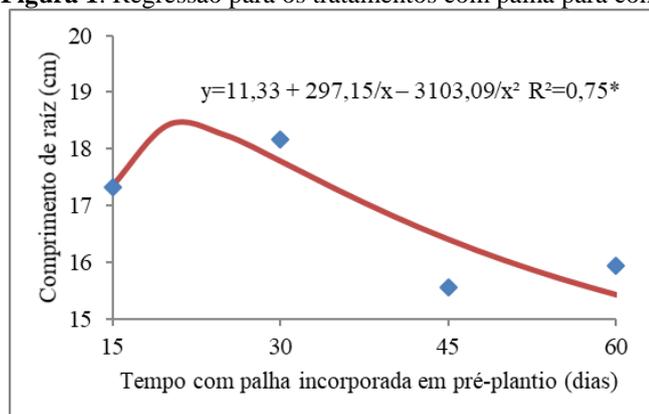
Em relação somente aos tratamentos com palha de carnaúba, foi observado efeito do tempo de incorporação da palha para comprimento de raiz e produtividade total, sendo positivo entre 15 e 30 dias de incorporação, decrescendo a partir de então (Figura 1). Para diâmetro de raiz e massa seca da parte aérea não foram ajustadas equações de regressão.

Tabela 3. Médias dos tratamentos para comprimento e diâmetro de raiz, massa seca e produtividade total de cenouras.

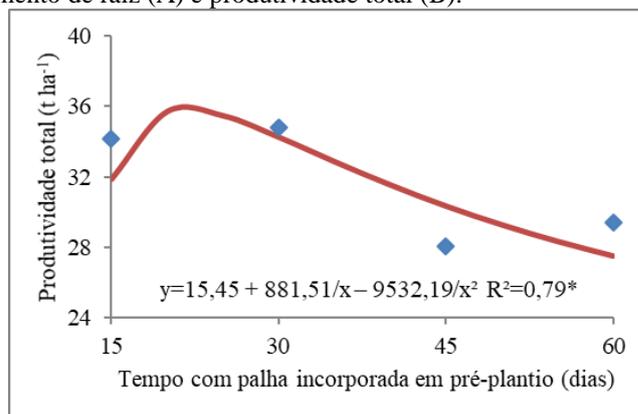
Tratamento ¹	Massa seca da parte aérea --g planta ⁻¹ --	Comprimento de raiz --cm--	Diâmetro de raiz --cm--	Produtividade --t ha ⁻¹ --
Sem palha – Testemunha	10,53 b	16,27 b	3,52 a	31,78 a
Palha 15 dias antes do plantio	12,78 ab	17,32 ab	3,98 a	31,78 a
Palha 30 dias antes do plantio	13,49 ab	18,17 a	3,92 a	35,14 a
Palha 45 dias antes do plantio	11,21 b	15,55 b	3,69 a	28,32 a
Palha 60 dias antes do plantio	17,20 a	15,93 b	3,76 a	28,69 a
Coefficiente de Variação (%)	17,80	4,70	7,51	7,96

1. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Figura 1. Regressão para os tratamentos com palha para comprimento de raiz (A) e produtividade total (B).



(A)



(B)

Nogueira et al. (2015), trabalhando com diferentes quantidades de palha para fertilização da cenoura, obtiveram rendimento máximo de 23 t ha⁻¹, usando 16 t ha⁻¹ de palha de carnaúba incorporada ao solo, valor inferior ao observado neste trabalho, o qual utilizou 14 t ha⁻¹ de palha.

Os valores obtidos neste trabalho também foram superiores aos observados no experimento conduzido por Oliveira et al. (2012), no qual obtiveram produtividade total de cenoura de aproximadamente 27 t ha⁻¹ trabalhando com diferentes doses de Jitirana (*Merremia aegyptia* L.) em quatro períodos de incorporação após o plantio, esse mesmo rendimento médio também obtido por Souza (2005) em cultivos orgânicos de cenoura. Porém Linhares et al. (2014), em pesquisa com cenoura adubada com palha de carnaúba e Jitirana obtiveram produtividade total de 40 t ha⁻¹, valor superior aos observados neste trabalho.

Resultados obtidos por Macêdo (2007) indicaram que o principal efeito do uso da palha de carnaúba em sistemas agrícolas se dá na proteção do solo contra os efeitos da radiação solar e auxilia na manutenção de umidade no solo. A mesma autora destaca que a destinação de palha de carnaúba, enquanto resíduo sólido, para práticas alternativas na agricultura visando sustentabilidade do agroecossistema sendo alternativa eficiente de minimizar a dependência de insumos externos.

CONCLUSÕES

A incorporação da palha de carnaúba triturada promoveu incremento na cultura da cenoura, em que os maiores comprimentos de raiz e produtividades foram observados quando a mesma foi incorporada ao solo entre 15 e 30 dias antes da semeadura.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO JUNIOR, B. B.; MELO, A. E.; MATIAS, J. N. R.; FONTES, M. A. Avaliação de variedades crioulas de milho para produção orgânica no semiárido potiguar. *Holos*, v. 31, n. 3, p.102-108, 2015.
- 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*, v. 25, n. 2, p.170-174, 2007.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBRAPA-SPI. 2006. 412p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FILGUEIRA, A. R. F. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa-MG: Editora UFV, 2008. 421 p.
- LINHARES, P. C. F.; SOUSA, A. J. P.; PEREIRA, M. F. S.; ALVES, R. F.; MARACAJA, P. B. Beterraba fertilizada sob diferentes doses de palha de carnaúba incorporada ao solo. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 8, n. 4, p.71-76, 2012.
- LINHARES, P. C. F.; MARACAJA, P. B.; DUARTE, J.; IANASCARA, R. Períodos de incorporação da jitirana mais palha de carnaúba na produtividade de cenoura. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 10, n. 3, p.100-104, 2014.
- MACÊDO, F. N. A. Avaliação da eficiência técnica de sistemas agrícolas cultivados com o uso de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera* [Miller] H. E. Moore) no semi-árido piauiense. 2007. 40f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luiz. 2007.
- 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 semiárido: avanços a partir do agreste da Paraíba. Rio de Janeiro: AS-PTA, p.261-270. 2002.
- NOGUEIRA, D. L.; LINHARES, P. C. F.; SILVA, R. I. G.; NEVES, A. M.; NOGUEIRA, G. S. L. R.; MARACAJÁ, P. B.; MEDEIROS, A. C. Uso exclusivo de palha de carnaúba como condicionador físico do solo no rendimento da cenoura. *Informativo Técnico do Semiárido*, v. 9, p.64-48, 2015.
- OLIVEIRA, M. K. T.; BEZERRA NETO, F.; BARROS JUNIOR, A. P.; MOREIRA, J. N.; SÁ, J. R.; LINHARES, P. C. F. Desempenho agrônomico de cenoura adubada com jitirana (*Merremia aegyptia*). *Horticultura Brasileira*, v. 30, n. 3, p.433-439, 2012.
- RESENDE, G. M.; YURI, J. E.; COSTA, N. D.; MOTA, J. H. Desempenho de cultivares de cenoura em sistema orgânico de cultivo em condições de temperaturas elevadas. *Horticultura Brasileira*, v. 34, n.1, p.121-125, 2016.
- RODRIGUES, E. T.; CASALI, V. W. D. Resposta da alfaca à adubação orgânica. I. seleção de cultivares. *Revista Ceres*, v. 47, n. 273, p.461-467, 2000.
- SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C.; LIMA, P. C. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico, *Revista Ceres*, v. 61, Suplemento, p.829-837, 2014.
- SOUZA, J. L.; RESENDE, P. Manual de Horticultura Orgânica. 2.ed. Viçosa – MG: Aprenda Fácil, 2006. 843p.
- SOUZA, J. L. Agricultura Orgânica: Tecnologias para a produção de alimentos saudáveis. Vitória: INCAPER, 2005. 257 p.
- SYSTAT. TableCurve 2D: Curve Fitting Made Fast and Easy, 2007. Disponível em:< <https://systatsoftware.com/products/tablecurve-2d/>>. Acesso em 09 jan. 2018.