

PRODUTIVIDADE E CLASSIFICAÇÃO DE CENOURAS (*Daucus carota L.*) BRASÍLIA SUBMETIDAS A DIFERENTES FORMAS DE APLICAÇÃO DO FERTILIZANTE BIOTEC

PRODUCTIVITY AND CLASSIFICATION OF CARROTS (*Daucus carota L.*) BRASÍLIA SUBMITTED TO DIFFERENT FORMS OF APPLICATION OF BIOTEC FERTILIZER

SOUZA CRUZ, F. T.¹; OTOBONI, C. E. M.²; SANTOS, G. B.³

¹ Aluno do curso de Agronomia das Faculdades Integradas de Ourinhos – FIO

² Professor do curso de Agronomia das Faculdade Integradas de Ourinhos – FIO

³ Professora do curso de Agronomia da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista e do curso de Agronegócio da FATEC – Ourinhos

RESUMO

Muitos produtos vêm sendo lançados para adubação mineral em hortaliças, porém até o presente momento, pouco se sabe sobre qual é a recomendação ideal e sua melhor forma de aplicação em virtude das diferentes características apresentadas por estes produtos. Neste sentido, foi realizado um experimento na Fazenda Experimental das Faculdades Integradas de Ourinhos com objetivo de avaliar a produtividade de cenouras submetidas a diferentes doses de um novo fertilizante mineral, com e sem a aplicação de doses adicionais. Os tratamentos testados foram: T1: testemunha (sem adubação); T2: 10 L/ha na semeadura; T3: 10 L/ha na semeadura + 10 L/ha após 20 dias; T4: 20 L/ha na semeadura; T5: 20 L/ha na semeadura + 20 L/ha após 20 dias. A maior dose de fertilizante com ou sem aplicação adicional aos 20 dias após o plantio foi a que proporcionou maiores produtividades para a cultura da cenoura. A maior parte das cenouras obtidas no presente estudo foi classificada como médias ou curtas.

Palavras-chave: fertilizante mineral, hortaliças, NPK

ABSTRACT

Many products have been released for mineral fertilization in vegetables, but up to the present time, little is known about the optimal recommendation and its best way of application, on account of the different features presented by these products. Therein, an experiment was conducted at the Experimental Farm of the Faculdades Integradas de Ourinhos to evaluate the productivity of carrots submitted to different quantities of a new mineral fertilizer, with and without application of additional doses. The treatments were: T1: control (without fertilizer), T2: 10 L/ha at sowing, T3: 10 L/ha at sowing + 10 L/ha after 20 days, T4: 20 L/ha at sowing, T5: 20 L/ha at sowing + 20 L/ha after 20 days. The higher dose of fertilizer with or without additional application at 20 days after planting provided higher productivities for the carrot culture. The greater part of the carrots obtained in this study were classified as medium or short.

Key words: green-stuff, mineral fertilizer, NPK

INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota L.*) é entre as hortaliças cuja parte comestível são as raízes, a de maior valor de comercialização (Filgueira, 1982). Como todas as espécies olerícolas, é muito exigente em nutrientes, devido ao seu curto ciclo vegetativo, durante o qual produz alta quantidade de matéria seca. Além disso, a importância da nutrição também está no fato de que sua adequada condição

nutricional condiciona a qualidade do produto final e sua resistência ao ataque de insetos e microorganismos (Castellane, 1980).

Diversos são os fatores que interferem na eficiência de utilização dos nutrientes pelas hortaliças. Entre eles pode-se destacar: quantidade e qualidade dos nutrientes, equilíbrio entre os diferentes nutrientes, natureza das fontes de nutrientes, mobilidade e disponibilidade dos elementos nutritivos, características do sistema radicular, capacidade de troca das raízes, umidade do solo, relação planta/nutriente/solo, entre outros. O tipo e quantidade de adubação devem ser definidos baseados na análise química do solo. Quando a saturação por bases indicada pela análise do solo estiver abaixo de 60%, a calagem é indicada para elevar seu nível perto de 70% (Mascarenhas e Makishima, 1971).

Apesar da alta exigência em nutrientes, a maior parte dos solos onde a cenoura é cultivada apresenta deficiência quanto aos níveis de diversos macro e micronutrientes. O fornecimento de nutrientes minerais, principalmente aqueles que o solo não dispõe em condições satisfatórias, tem relação direta com o desempenho (Müller citado por Araujo et al., 2004). Assim, a adubação química, aliada à adubação orgânica faz-se necessária ao bom desenvolvimento e qualidade da raiz.

Pouco se sabe sobre as melhores doses e formas de aplicação de fertilizantes minerais em cultivares de cenouras, sendo as recomendações as mais diversas, dependendo do tipo, constituição em nutrientes, forma de apresentação, diluição, forma de aplicação, entre outros fatores relacionados ao produto.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade da cultura da cenoura submetida a diferentes doses e épocas de aplicação do fertilizante mineral Biotec.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental das Faculdades Integradas de Ourinhos (FIO), situada na Rodovia BR 153 (km 339), no Bairro Água do Cateto, Ourinhos/SP, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude - 22° 58' 44", longitude 49° 52' 14" e altitude de 483 metros.

Após análise do solo, foram preparados quatro canteiros com medidas de 5,4 x 1,0m, com 20 cm de altura. Cada parcela foi constituída de 1,0 x 1,0m, contendo cinco fileiras de plantas espaçadas de 20 x 5 cm.

Para o cultivo foram utilizadas sementes da cultivar Brasília, que resultou de um trabalho de melhoramento genético, muito resistente a queima das folhas e produz de 30 a 40 t/ha em condições de verão. O plantio foi realizado manualmente com a distribuição de aproximadamente 6 kg de sementes/ha conforme recomendação da EMBRAPA (2000), com distribuição uniforme em linha contínua em sulcos de aproximadamente 1,5 cm de profundidade. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 4 repetições.

Foram testadas diferentes formas de aplicação do fertilizante BIOTEC distribuídos da seguinte forma:

T1: Testemunha (sem aplicação)

T2: 10 L/ha no plantio

T3: 10L/ha no plantio + 10L/ha vinte dias após a primeira aplicação

T4: 20L/ha no plantio

T5: 20L/ha no plantio + 20L/ha vinte dias após a primeira aplicação.

A diluição do produto foi realizada de acordo com as recomendações do fabricante e a aplicação foi feita por pulverização direta no solo nas diferentes parcelas.

O controle de plantas invasoras foi realizado manualmente antes e após a semeadura. Não foram utilizados fertilizantes orgânicos nos canteiros e não houve controle do volume de água, sendo todos os tratamentos irrigados de maneira homogênea por meio de aspersores. O desbaste foi realizado 25 dias após a semeadura.

Após 100 dias do plantio as cenouras de cada parcela foram colhidas separadamente para avaliação das seguintes características: 1) peso total da planta, obtido pelo peso da raiz e da parte aérea; 2) peso das raízes, obtido retirando-se a parte aérea da planta (peso comercial); 3) rendimento total – obtido pela produção total de raízes por área da parcela; 4) rendimento comercial - obtido pela produção total de raízes comerciais por hectare; considerou-se para a produtividade comercial as raízes livres de rachaduras, bifurcações, irregularidades no formato, nematóides e danos mecânicos; 5) porcentagem de germinação; 6) altura da planta – obtida a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta; 7) comprimento da raiz – medido com régua a partir da base da raiz até a sua ponta; 8) diâmetro médio – obtido pela média de diâmetro em três pontos da raiz, e 9) classificação quanto ao tamanho das cenouras (longas – acima de 17 cm, médias – de 12 a 17 cm, curtas-

abaixo de 12 cm e refugos – raízes que não se enquadram nas medidas anteriores) - calculados como porcentagens do total de cenouras de cada tratamento. Os valores de cada característica avaliada foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram testadas pelo Teste de Tukey, por meio do procedimento GLM do *software* estatístico SAS (1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados relativos ao peso total (raiz e parte aérea), peso comercial (raiz), produtividade (t/ha) e porcentagem de germinação são apresentados na tabela 1.

O peso médio das cenouras foi maior naquelas submetidas à aplicação de 20L/ha no plantio + 20L/ha após 20 dias (108,98 g - Tratamento 5), valor estatisticamente diferente dos outros tratamentos ($p < 0,05$). Foram encontradas diferenças significativas no peso total das cenouras entre todos os tratamentos em estudo, revelando que quanto mais alto o nível de aplicação do fertilizante maior o peso total da planta. Estes resultados confirmam a alta exigência em nutrientes para o desempenho desta cultura (Castellane, 1980). Para o peso comercial, verificam-se também diferenças entre os tratamentos. O maior peso comercial médio encontrado no presente estudo foi 88,10 g, verificado no tratamento 5 (aplicação de 20 L/ha no plantio + 20 L/ha após 20 dias).

A figura 1 apresenta os pesos total e comercial médios de cenoura cultivar Brasília, submetidos a diferentes formas de aplicação do Biotec. Embora tanto o peso total como o comercial tenham aumentando de acordo com as maiores doses do fertilizante, a relação entre os pesos comerciais e totais foi respectivamente para os tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5 de 85,31; 85,70; 81,98; 83,57 e 80,84%. A menor relação entre o peso comercial e total apresentado pelos tratamentos 3 e 5 é devida ao maior peso da parte aérea obtidos nestes tratamentos. Deve-se ressaltar que ambos os tratamentos receberam doses adicionais do fertilizante aos 20 dias após a semeadura.

A produtividade média (t/ha) foi significativamente influenciada pelas maiores quantidades do fertilizante, sendo o rendimento total de 45,50 t/ha para o tratamento 5 e 41,25 t/ha para o tratamento 4 (aplicação de 20L/ha do fertilizante Biotec), valores estatisticamente diferentes dos outros tratamentos ($p < 0,05$). O rendimento comercial foi maior para o tratamento 4 (36,50 t/ha) seguido do tratamento 5 (34,75

t/ha), os dois estatisticamente diferentes dos tratamentos 1 (sem aplicação do fertilizante), 2 (10 L/ha no plantio) e 3 (10 L/ha no plantio e 10 L/ha após 20 dias do plantio) que no presente trabalho apresentaram rendimento menor que os encontrados na literatura (30 a 40 t/ha) para a cultivar em estudo (EMBRAPA, 2000). Bruno et al. (2009) ao utilizarem diferentes dosagens de adubo mineral e sua associação com adubos orgânicos em cultivar Brasília, verificaram maiores produtividades à medida que aumenta a dosagem do fertilizante químico até 200L/ha, porém estes autores encontraram ajuste quadrático para os dados, indicando que maiores doses não resultaram em maior produtividade. Os mesmos autores não encontraram diferença significativa entre os tratamentos onde o adubo foi aplicado somente no plantio e naqueles em que foram aplicadas doses adicionais. No presente estudo não foi adotado o ajuste de uma curva de regressão devido ao baixo número de pontos para a formação da curva, o que poderia levar a interpretações incorretas sobre as melhores doses recomendadas para a cultura da cenoura. A porcentagem de germinação dos tratamentos foi semelhante para todos os tratamentos onde foi aplicado o fertilizante no plantio, diferindo significativamente apenas da testemunha.

Tabela 1. Peso total médio, peso comercial, produtividade e porcentagem de germinação de cenouras submetidas a diferentes formas de aplicação do fertilizante Biotec.

Tratamentos	Peso Médio (g)	Peso comercial Médio (g)	Rendimento total (t/ha)	Rendimento comercial (t/ha)	% germinação
T1 - Testemunha	41,61 e	35,50 d	23,60 c	13,10 d	88,0 b
T2 - 10L/ha no plantio	55,42 d	47,49 c	29,93 b	20,03 c	97,8 a
T3 - 10L/ha no plantio + 10 L/ha aos 20 dias	71,96 c	58,99 c	34,03 b	25,53 b	98,0 a
T4 - 20 L/ha	90,88 b	75,95b	41,25 a	36,50 a	98,5 a
T5 - 20 L/ha no plantio + 20 L/ha aos 20 dias	108,98 a	88,10 a	45,50 a	34,75 a	97,8 a
C. V. (%)	8,16	8,84	7,50	8,33	1,76
D.M.S.	13,17	11,81	5,71	3,95	3,68
F	79,92**	61,33**	44,73**	73,33**	27,41**

Letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

** valores significativos a 1% pelo teste F.

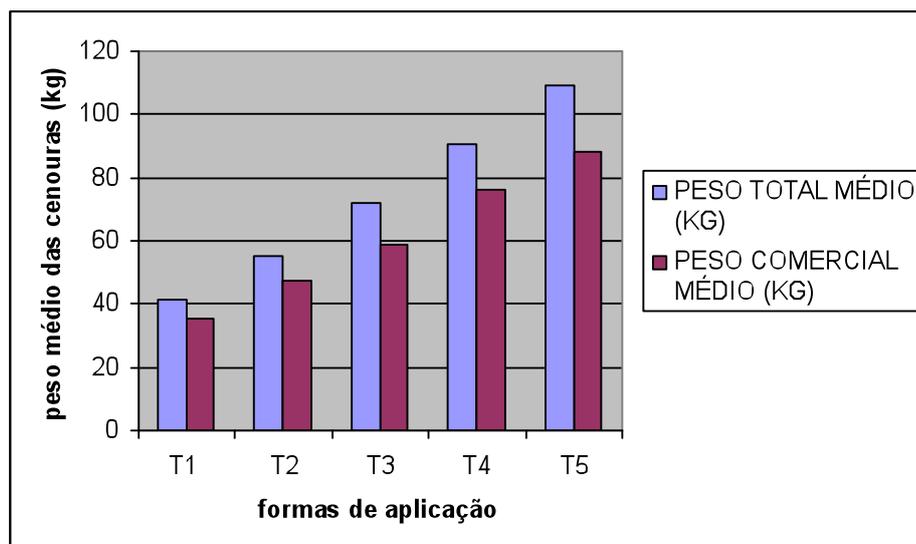


Figura 1. Peso total médio e peso comercial médio de cenouras submetidas a diferentes formas de aplicação do fertilizante Biotec.

Na figura 2 são apresentados o rendimento total e comercial das cenouras submetidas as diferentes formas de aplicação do fertilizante biotec. Nota-se que apesar do aumento do rendimento total por área quando se aumentam as doses do fertilizante, o rendimento comercial foi menor para o tratamento 5 devido à maior porcentagem de raízes consideradas não comerciais e refugos apresentados neste tratamento. O rendimento comercial médio representou 55,51; 66,92; 75,02; 88,48 e 76,37% do rendimento total, respectivamente para os tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5.

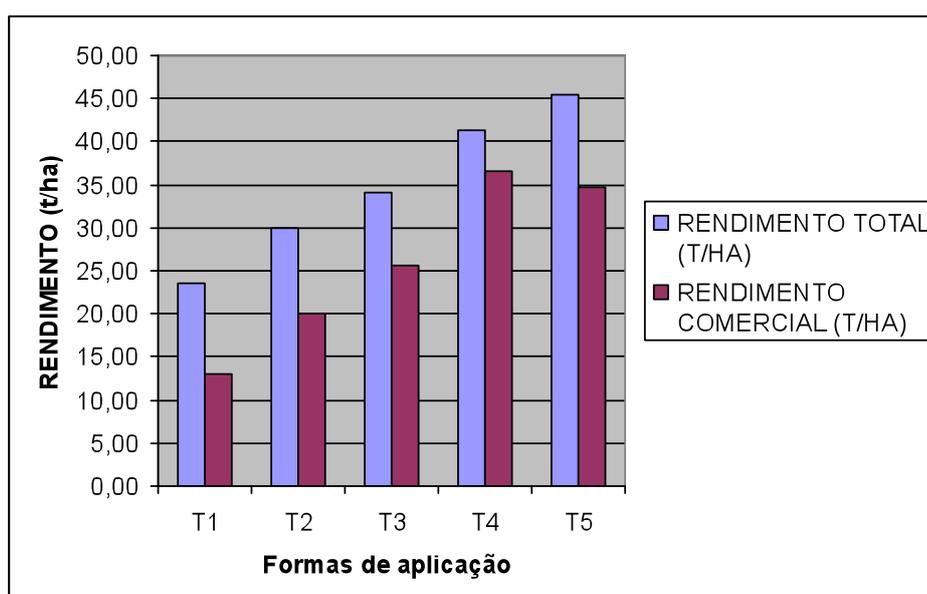


Figura 2. Rendimento total e comercial (t/ha) de cenouras Brasília submetidas a diferentes formas de aplicação do fertilizante Biotec.

Na tabela 2 são apresentadas a altura da planta, o comprimento e o diâmetro das cenouras submetidas a diferentes formas de aplicação do fertilizante BIOTEC. A maior altura das plantas foi verificada no tratamento 4 (20L/ha do fertilizante no plantio), seguida do tratamento 5 (20L/ha no plantio + 20L/ha aos 20 dias). Os comprimentos médios da raiz para os tratamentos 4 e 5 (16,65 e 17,70 cm, respectivamente) foram estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) dos tratamentos 1, 2 e 3, com 8,25; 11,93 e 14,10 cm, respectivamente. O diâmetro médio das cenouras não diferiu significativamente entre os tratamentos 3, 4 e 5. A dose adicional não influenciou significativamente o crescimento da planta como um todo, visto que tanto a altura das plantas quanto o comprimento das raízes foram estatisticamente iguais nos tratamentos que obtiveram mais valores para estas características (tratamentos 4 e 5), e também nos tratamentos 2 e 3, situação semelhante foi verificada por Rodrigues (2007) quando comparou tratamentos com aplicação do fertilizante no plantio sem aplicação adicional e tratamentos com aplicação no plantio mais doses adicionais de fertilizante mineral aos 30 e 45 dias.

Tabela 2. Altura, comprimento e diâmetro médios de cenouras Brasília, submetidas a diferentes formas de aplicação do fertilizante mineral Biotec

Tratamentos	Altura (cm)	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)
T1 - Testemunha	34,25 d	8,25 d	1,40 b
T2 - 10L/ha no plantio	36,48 cd	11,93 c	2,30 b
T3 - 10L/ha no plantio + 10 L/ha aos 20 dias	41,45 bc	14,10 b	4,07 a
T4 - 20 L/ha	46,73 a	16,65 a	4,51 a
T5 - 20 L/ha no plantio + 20 L/ha aos 20 dias	44,80 ab	17,70 a	5,09 a
C. V. (%)	5,79	6,55	14,93
D.M.S.	5,15	1,96	1,13
F	20,36**	71,50**	36,16**

Letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).
** valores significativos a 1% pelo teste F.

Na tabela 3 é apresentada a classificação de cenouras, cultivar Brasília submetidas a diferentes formas de aplicação do fertilizante mineral Biotec. Pode-se notar que aquelas que receberam a maior dose no plantio e dose adicional aos 20

dias (tratamento 5) foram as que apresentaram maior porcentagem de raízes longas, porém nota-se que tanto o tratamento 5 quanto o 3 onde também houve a dose adicional do fertilizante a porcentagem de refugos foi mais alta que nos tratamentos sem dose adicional do fertilizante. Porém, no presente trabalho, o tratamento testemunha apresentou a maior porcentagem de refugos.

De acordo com a EMBRAPA (2000), há predominância de raízes de tamanho médio para a cultivar Brasília. Este resultado também foi encontrado por Lopes et al. (2008) trabalhando com cultivares Brasília, Esplanada e Alvorada sob diferentes densidades de plantio, porém no presente estudo, 32,31% das raízes foram classificadas como médias. Contudo houve ligeira predominância de raízes curtas (34,74% do total das cenouras). As raízes longas representaram 13,85% do total das cenouras e os refugos 19,10% (dados não mostrados). Este resultado pode ter ocorrido devido à Brasília ser uma cenoura para cultivo no verão, sendo recomendada para a região sudeste a semeadura durante os meses de dezembro a abril e no presente estudo a semeadura foi realizada no mês de maio, época menos favorável ao desenvolvimento da planta.

Tabela 3. Classificação das cenouras quanto ao tamanho (pequeno, médio, grande), valores expressos como porcentagem para cada tipo de raiz nas cinco formas de aplicação do Biotec

Tratamentos	Classificação			
	Longa (%)	Média (%)	Curta (%)	Refugo (%)
T1 - Testemunha	9,64	22,89	43,37	24,10
T2 - 10L/ha no plantio	13,48	31,46	38,20	16,85
T3 - 10L/ha no plantio + 10 L/ha aos 20 dias	10,64	37,23	30,85	21,28
T4 - 20 L/ha	17,39	39,13	30,43	13,04
T5 - 20 L/ha no plantio + 20 L/ha aos 20 dias	18,09	30,85	30,85	20,21

CONCLUSÃO

Os tratamentos com aplicação de 20 L/ha na semeadura sem dose adicional e 20 L/ha na semeadura com dose adicional de 20 L/ha após 20 dias apresentaram as maiores produtividades, apresentando resultados semelhantes para a maior parte das características avaliadas.

Foram encontradas maiores porcentagens de raízes classificadas como médias e curtas para todos os tratamentos.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, C. et al. Produção e perda de massa pós colheita de cenoura “Brasília”, considerando diferentes doses de fósforo e de cama de frango semi-decomposta. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá: UEM, 2004, v. 26, n. 2, p. 131-138.

BRUNO, R. L. A.; VIANA, J. S.; SILVA, V. F. et al. Produtividade de sementes e raízes de cenoura cultivada em solo com adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**. V. 25, p. 170 – 174, 2009.

CASTELLANE, P. D. **Nutrição mineral da cenoura**. Micronutrientes. In: Seminários de olericultura II. 286 – 315, 1980.

EMBRAPA. Cultivo da cenoura (*Daucus Carota* L.): EMBRAPA Hortaliças, Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cenoura/>. Acesso em 10 jan. 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de Olericultura**: cultura e comercialização de hortaliças. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 451p.

LOPES, W. A. R.; NEGREIROS, M. Z.; TEÓFILO, T. M. S. et al. Produtividade de cultivares de cenoura sob diferentes densidades de plantio. **Revista Ceres**. v. 55, n. 5, p. 482-487, 2008.

MASCARENHAS, H. A. A. MAKISHIMA, N. Fatores que influenciam a eficiência dos nutrientes na produção de hortaliças. **Revista de Olericultura**, v. 11, p. 89, 1971.

RODRIGUES, W. L. **Adubação com nitrogênio, potássio e cálcio na produção de cenoura**. 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 30p.

SAS INSTITUTE INC. **Sas Users Guide**. 5. ed. Cary: SAS, 1996. 956p.