



## CARACTERIZAÇÃO DO CRESCIMENTO DA PLANTA E DOS TEORES DE NUTRIENTES DA CENOURA 'FRANCINE' AO LONGO DO CICLO PRODUTIVO

Gisele de F. Gabriel **Cardoso**<sup>1</sup>; Thiago L. **Factor**<sup>2</sup>; Luis Felipe V. **Purquerio**<sup>3</sup>

Nº 14110

**RESUMO** - Na fazenda Covas do Salto, localizada próxima a cidade de Santa Juliana, MG, de março a julho 2013, foi conduzido experimento para caracterizar o crescimento e os teores de nutrientes da planta de cenoura Francine. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Dentro de cada bloco, foram avaliadas seis plantas, para a maioria das características, a cada 14 dias totalizando sete avaliações. Verificou-se aumento na massa fresca das raízes, ao longo do ciclo de cultivo, até a média de  $174,4 \text{ g planta}^{-1}$  ( $104,7 \text{ t ha}^{-1}$  –  $600.000 \text{ plantas ha}^{-1}$ ) aos 112 DAT. No final do ciclo de cultivo, os teores de nutrientes na parte aérea da planta foram:  $\text{K} (41,4 \text{ g kg}^{-1}) > \text{N} (22,0 \text{ g kg}^{-1}) > \text{Ca} (21,5 \text{ g kg}^{-1}) > \text{S} (4,6 \text{ g kg}^{-1}) > \text{Mg} (1,7 \text{ g kg}^{-1}) > \text{P} (1,5 \text{ g kg}^{-1}) > \text{Fe} (363,8 \text{ mg kg}^{-1}) > \text{Mn} (101,2 \text{ mg kg}^{-1}) > \text{Zn} (58,5 \text{ mg kg}^{-1}) > \text{B} (43,2 \text{ mg kg}^{-1}) > \text{Cu} (32,9 \text{ mg kg}^{-1})$ . Os teores de nutrientes nas raízes da cenoura foram:  $\text{K} (31,4 \text{ g kg}^{-1}) > \text{N} (9,8 \text{ g kg}^{-1}) > \text{Ca} (4,4 \text{ g kg}^{-1}) > \text{P} (2,0 \text{ g kg}^{-1}) > \text{S} (1,0 \text{ g kg}^{-1}) > \text{Mg} (0,7 \text{ g kg}^{-1}) > \text{Fe} (54,1 \text{ mg kg}^{-1}) > \text{Zn} (26,1 \text{ mg kg}^{-1}) > \text{B} (22,4 \text{ mg kg}^{-1}) > \text{Mn} (13,8 \text{ mg kg}^{-1}) > \text{Cu} (26,1 \text{ mg kg}^{-1})$ .

**PALAVRAS-CHAVE:** *Daucus carota* L., marcha de absorção de nutrientes, nutrição mineral, adubação, sustentabilidade.

**ABSTRACT** – At Covas do Alto farm, located near the city of Santa Juliana, MG, from march to July 2013, it was carried out an essay to characterize the growth and nutrient content of Francine carrot plant. The experimental design was a randomized block with four replications. Within each block were evaluated three plants every 14 days, totalizing seven times. It was verified increase of roots fresh mass during the growing cycle until the average of  $174.4 \text{ g plant}^{-1}$  ( $104.7 \text{ t ha}^{-1}$  –  $600,000 \text{ plants ha}^{-1}$ ) at 112 DAT. At the end of growing cycle, the nutrient content in the plant aerial part were:  $\text{K} (41.4 \text{ g kg}^{-1}) > \text{N} (22.0 \text{ g kg}^{-1}) > \text{Ca} (21.5 \text{ g kg}^{-1}) > \text{S} (4.6 \text{ g kg}^{-1}) > \text{Mg} (1.7 \text{ g kg}^{-1}) > \text{P} (1.5 \text{ g kg}^{-1}) > \text{Fe} (363.8 \text{ mg kg}^{-1}) > \text{Mn} (101.2 \text{ mg kg}^{-1}) > \text{Zn} (58.5 \text{ mg kg}^{-1}) > \text{B} (43.2 \text{ mg kg}^{-1}) > \text{Cu} (32.9 \text{ mg kg}^{-1})$ . The nutrient content in the roots of the carrot were:  $\text{K} (31.4 \text{ g kg}^{-1}) > \text{N} (9.8 \text{ g kg}^{-1}) > \text{Ca} (4.4 \text{ g kg}^{-1}) > \text{P} (2.0 \text{ g kg}^{-1}) > \text{S} (1.0 \text{ g kg}^{-1}) > \text{Mg} (0.7 \text{ g kg}^{-1}) > \text{Fe} (54.1 \text{ mg kg}^{-1}) > \text{Zn} (26.1 \text{ mg kg}^{-1}) > \text{B} (22.4 \text{ mg kg}^{-1}) > \text{Mn} (13.8 \text{ mg kg}^{-1}) > \text{Cu} (26.1 \text{ mg kg}^{-1})$ .

1 Bolsista CNPq: Graduação em Agronomia, UNESP, Registro-SP. [gisele.fgcardoso@registro.unesp.br](mailto:gisele.fgcardoso@registro.unesp.br)

2 Colaborador: Pesquisador, APTA/Regional, Mococa-SP.

3 Orientador: Pesquisador, IAC, Campinas-SP.



$kg^{-1}$ ) > Fe ( $363.8 mg kg^{-1}$ ) > Mn ( $101.2 mg kg^{-1}$ ) > Zn ( $58.5 mg kg^{-1}$ ) > B ( $43.2 mg kg^{-1}$ ) > Cu ( $32.9 mg kg^{-1}$ ). The nutrient content in the roots were: K ( $31.4 g kg^{-1}$ ) > N ( $9.8 g kg^{-1}$ ) > Ca ( $4.4 g kg^{-1}$ ) > P ( $2.0 g kg^{-1}$ ) > S ( $1.0 g kg^{-1}$ ) > Mg ( $0.7 g kg^{-1}$ ) > Fe ( $54.1 mg kg^{-1}$ ) > Zn ( $26.1 mg kg^{-1}$ ) > B ( $22.4 mg kg^{-1}$ ) > Mn ( $13.8 mg kg^{-1}$ ) > Cu ( $26.1 mg kg^{-1}$ )

**Keywords:** *Daucus carota* L., nutrient uptake, mineral nutrition, fertilization, sustainability.

## 1 INTRODUÇÃO

Para a produção das diferentes espécies, que normalmente são feitas sob condições de cultivo intensivo, existe a necessidade de adequado suprimento de nutrientes desde o estágio de plântula até a colheita, haja vista que o desequilíbrio nutricional, seja por carência ou excesso de nutrientes, é fator estressante e decisivo na expressão do potencial produtivo da planta (Purquerio, 2010).

Devido ao dinamismo que o mercado de híbridos e cultivares de hortaliças apresentam com constante lançamento de materiais com níveis variados de resistência a pragas e doenças, adaptados a diferentes condições climáticas, que aproveitam melhor os insumos disponíveis na obtenção de melhores produtividades, ocorre defasagem nas recomendações nutricionais.

Assim para refinar as recomendações de adubação existentes para cada espécie de hortaliça, bem como, para cada material genético dentro da mesma espécie, são necessários estudos envolvendo curvas de absorção de nutrientes. A curva ou marcha de absorção de nutrientes, fornece informação sobre a exigência nutricional das plantas em seus diferentes estádios fenológicos, sinalizando as épocas de maior exigência à adição dos nutrientes (Haag & Minami, 1988).

Em estudo com a cultura da cenoura cv. Nantes, Peixoto (2011) verificou acúmulo total de nutrientes (folhas e raízes) de K ( $0,906 g planta^{-1}$ ) > N ( $0,437 g planta^{-1}$ ) > Ca ( $0,155 g planta^{-1}$ ) > P ( $0,087 g planta^{-1}$ ) > S ( $0,058 g planta^{-1}$ ) > Mg ( $0,375 g planta^{-1}$ ).

Portanto os objetivos do presente estudo foram caracterizar o crescimento da planta e dos teores de nutrientes da cenoura híbrida Francine nas suas diferentes partes (parte aérea e raiz), durante o seu ciclo produtivo.



## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Covas do Salto, em área arrendada pelo grupo Maeda, localizada próxima a cidade de Santa Juliana, MG (19°23' de latitude sul, 47°29' de longitude oeste e aproximadamente 850 m de altitude). A instalação e condução da cultura foram realizadas pela empresa Maeda. Após cultivo de milho, foi realizado preparo do solo mecanizado com subsolagem cruzada, aração e gradagem com posterior levantamento dos canteiros.

A análise de solo da área onde foi instalado o experimento apresentou: K 2,5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P = 109 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 37 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 7 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H + Al = 31 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; pH (CaCl<sub>2</sub>) = 6,1; matéria orgânica = 29 g dm<sup>-3</sup>; V% = 60; CTC = 77,5.

Foi realizada aplicação de 1 t ha<sup>-1</sup> de gesso agrícola. A calagem foi realizada conforme manejo do produtor na quantidade de 3 t ha<sup>-1</sup>, quantidade acima da recomendada para o cultivo de cenoura no estado de Minas Gerais de 1,5 t ha<sup>-1</sup> (Trani et al., 1999). A adubação de plantio para a cenoura foi realizada durante o levantamento dos canteiros, aplicando-se 3 t ha<sup>-1</sup> do fertilizante formulado 02-17-08. As adubações de cobertura foram feitas em 3 momentos (15/04, 07/05 e 27/06/2013) aplicando-se o total de 20 kg ha<sup>-1</sup> de N, 36 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 154 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

A cenoura foi semeada mecanicamente em 23/03/2013 em canteiros com 1,2 m de largura. Foram semeadas 3 linhas triplas, com 10 cm entre linha linhas, 30 cm entre linhas triplas e 15 cm nas beiradas dos canteiros, totalizando aproximadamente 600.000 plantas por hectare. Não foi feito o raleio das plantas. O ensaio foi conduzido até 13/07/2012 totalizando 112 dias de ciclo produtivo.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada bloco foi constituído por um canteiro. Dentro de cada bloco, foram avaliadas seis plantas, para a maioria das características, a cada 14 dias totalizando sete avaliações durante o ciclo produtivo (24/04; 08/05; 22/05; 05/06; 19/06; 03/07 e 13/07/2013). Apenas entre a penúltima avaliação e a colheita houve intervalo de 10 dias.

Em virtude do tamanho das plantas, para a característica massa fresca e seca e para ter volume de massa seca para processamento das análises, a amostragem das plantas foi diferente durante o ciclo de cultivo. Na primeira avaliação foram coletadas cerca de cem plantas, na segunda, cinquenta plantas, na terceira e quarta, trinta plantas e nas demais avaliações (quinta, sexta e sétima) seis plantas, por repetição. Também foram instalados canteiros de bordadura ao longo dos canteiros que serviram de blocos (ao longo do comprimento do experimento).



## 8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

O sistema de irrigação utilizado foi o de aspersão, através de pivô central. O controle fitossanitário da cultura foi realizado conforme a necessidade.

Avaliou-se a altura de planta, número de folhas, comprimento e diâmetro da raiz, massa fresca e seca da planta (folhas) e das raízes e produtividade.

Para as avaliações de massa, as plantas foram separadas em folhas e raízes. Em seguida, as partes foram pesadas para a determinação da massa fresca. Após a pesagem, todo o material foi lavado, em água com detergente, enxaguado e embalado em sacos de papel para serem secos em uma estufa de circulação forçada de ar (60°C) localizada no Instituto Agrônomo. Após a secagem, as folhas e raízes foram novamente pesadas para determinação da massa seca. O material seco foi levado ao laboratório de Análise de Solo e Planta do Instituto Agrônomo para determinação dos teores de macro e micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Cu, Mn e Zn).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do ciclo de cultivo avaliado de 112 dias após a semeadura, ocorreu, aumento na altura (68,2 cm), na massa fresca (52,1 g planta<sup>-1</sup>) e seca (6,24 g planta<sup>-1</sup>) das folhas até os 102 DAS. Na sequência houve redução dessas características até os 112 DAS. Esse fato deveu-se principalmente a redução e senescência das folhas, visto que a planta apresentou maior número de folhas aos 74 DAS (9,4 folhas), com posterior redução das mesmas até a colheita (8,9 folhas).

O híbrido apresentou aumento no comprimento da raiz até os 74 DAS (21,3 cm), quando se iniciou redução no mesmo, com posterior novo aumento até a colheita aos 112 DAS (18,8 cm). Esse fato deveu-se as medidas que vinham sendo realizadas até a ponta da radícula, quando a raiz estava nova. Quando o enchimento da raiz tornou-se mais acentuado, o comprimento passou a ser medido até o final da parte comercial da raiz, e não até a extremidade da radícula. O diâmetro da raiz aumentou de forma contínua até os 122 DAS atingindo 3,8 cm.

Verificou-se aumento na massa fresca das raízes, ao longo do ciclo de cultivo, até a média de 174,4 g planta<sup>-1</sup> aos 112 DAT. Se considerarmos uma população de 600.000 plantas por hectare, esse valor equivaleu a produtividade de 104,7 t ha<sup>-1</sup>. Acompanhando a massa fresca das raízes, a massa seca das mesmas, aumentou até os 112 DAS (Tabela 1).



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

**Tabela 1.** Médias de altura da planta, número de folhas (NF), comprimento (COMP) e diâmetro (DIAM) das raízes, massa fresca e seca da planta (folhas) e raízes e produtividade (Prod) do híbrido Francine em função dos dias após a semeadura (DAS).

DAS	Altura cm	NF ---	Raízes		Massa Fresca		Prod t ha <sup>-1</sup>	Massa Seca		Total
			COMP cm	DIAM cm	Folhas ----- g planta <sup>-1</sup> -----	Raízes ----- g planta <sup>-1</sup> -----				
32	12,8	4,2	10,5	0,3	1,2	0,3	0,2	0,15	0,01	0,16
46	25,0	6,9	18,6	1,1	6,9	7,2	4,3	0,82	0,62	1,44
60	43,5	8,3	18,3	1,9	20,4	27,8	16,7	2,25	2,29	4,54
74	50,9	9,4	21,4	2,6	30,5	60,8	36,5	3,00	4,58	7,57
88	60,5	9,2	16,6	3,1	42,2	97,5	58,5	4,90	8,84	13,74
102	68,2	9,0	18,0	3,6	52,1	153,2	91,9	6,24	13,75	19,99
112	65,0	8,9	18,8	3,8	43,3	174,4	104,7	5,89	16,72	22,61

Na Tabela 2 encontram-se as médias de teores de nutrientes na parte aérea (caule e folhas) e nas raízes para o híbrido Francine em função dos dias após a semeadura.

**Tabela 2.** Médias dos teores de nutrientes na parte aérea da planta (folhas) e nas raízes de cenoura em função dos dias após a semeadura – DAS.

DAS	PARTE AEREA										
	N	K	P	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	g kg <sup>-1</sup>					mg kg <sup>-1</sup>					
32	48,2	49,1	4,5	26,0	3,5	6,6	44,9	9,1	249,2	90,1	82,3
46	38,1	48,5	3,1	22,3	2,7	4,6	37,1	6,9	204,1	53,1	78,5
60	33,6	49,8	2,5	20,0	1,8	3,9	27,8	4,6	160,9	52,2	59,3
74	32,0	47,3	2,4	20,8	1,9	4,9	38,1	5,5	269,1	73,7	57,5
88	24,4	47,5	1,7	20,2	1,8	4,4	41,2	3,6	292,5	71,7	65,5
102	20,9	45,6	1,6	20,9	1,6	4,4	47,1	26,6	322,5	73,6	52,2
112	22,0	41,4	1,5	21,5	1,7	4,6	43,2	32,9	363,8	101,2	58,5

  

DAS	RAIZES										
	N	K	P	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	g kg <sup>-1</sup>					mg kg <sup>-1</sup>					
32	42,8	55,8	4,7	4,9	1,6	3,7	48,7	7,6	487,6	31,0	67,3
46	23,7	44,1	3,0	4,6	1,0	1,7	27,6	3,8	164,6	14,7	35,9
60	12,6	39,1	2,5	4,5	0,9	1,0	27,0	2,7	99,3	14,8	27,5
74	12,3	39,6	2,6	4,8	0,9	1,1	35,7	3,2	52,0	14,1	29,4
88	10,6	33,8	2,2	4,2	0,8	1,0	31,0	2,7	55,4	12,8	24,1
102	10,9	33,4	2,1	5,0	0,9	1,1	26,4	2,9	47,8	12,2	23,7
112	9,8	31,4	2,0	4,4	0,7	1,0	22,4	3,1	54,1	13,8	26,1



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

Considerando a recomendação de amostragem de folhas de hortaliças de Trani & Raij (1997) para análise foliar, as folhas de cenoura devem ser coletadas recém maduras, no período entre metade a dois terços do ciclo de crescimento. Os teores de nutrientes observados nas folhas, no presente experimento, aos 74 DAS, para K ( $47,3 \text{ g kg}^{-1}$ ), P ( $2,4 \text{ g kg}^{-1}$ ), S ( $4,9 \text{ g kg}^{-1}$ ) e todos os micronutrientes ( $38,1$ ;  $5,5$ ;  $269,1$ ;  $73,7$  e  $57,5 \text{ mg kg}^{-1}$ ) estão dentro da faixa considerados adequados para cenoura citado por Trani & Raij (1997) (Tabela 3). O teor de N ( $32,0 \text{ g kg}^{-1}$ ) encontra-se pouco acima da faixa ideal recomendada e os teores de Ca ( $20,8 \text{ g kg}^{-1}$ ) e Mg ( $1,9 \text{ g kg}^{-1}$ ) abaixo. Nas folhas, notou-se um incremento significativo para o cobre nas avaliações realizadas aos 102 e 112 DAS. Os teores verificados nessas datas são considerados altos e estão acima da faixa indicada para o nutriente, porém este fato pode estar relacionado à aplicação de defensivos agrícolas (fungicidas) a base de Cu durante o cultivo.

Foi realizada a cada coleta a lavagem da parte aérea (folhas e hastes) e frutos para retirada de resíduos de fertilizantes foliares e de defensivos agrícolas. Porém, os nutrientes provenientes de fungicidas podem, algumas vezes, penetrar na epiderme da folha de forma passiva, permanecendo na mesma sem serem absorvidos ativamente. Com isso, o teor desses nutrientes quantificados em laboratório podem não estar representando o que realmente foi absorvido pela planta, ou seja, os valores obtidos podem estar acima do esperado.

**Tabela 3.** Faixa ideal de teores em folhas de cenoura recém maduras, coletadas no período entre metade a dois terços do ciclo de crescimento.

N	K	P	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
----- g kg <sup>-1</sup> -----					----- g kg <sup>-1</sup> -----					
20-30	40-60	2-4	25-35	4-7	4-8	30-80	5-15	60-300	60-200	52-10

No final do ciclo de cultivo, os teores de nutrientes na parte aérea da planta foram: K ( $41,4 \text{ g kg}^{-1}$ ) > N ( $22,0 \text{ g kg}^{-1}$ ) > Ca ( $21,5 \text{ g kg}^{-1}$ ) > S ( $4,6 \text{ g kg}^{-1}$ ) > Mg ( $1,7 \text{ g kg}^{-1}$ ) > P ( $1,5 \text{ g kg}^{-1}$ ) > Fe ( $363,8 \text{ mg kg}^{-1}$ ) > Mn ( $101,2 \text{ mg kg}^{-1}$ ) > Zn ( $58,5 \text{ mg kg}^{-1}$ ) > B ( $43,2 \text{ mg kg}^{-1}$ ) > Cu ( $32,9 \text{ mg kg}^{-1}$ ). Os teores de nutrientes nas raízes da cenoura foram: K ( $31,4 \text{ g kg}^{-1}$ ) > N ( $9,8 \text{ g kg}^{-1}$ ) > Ca ( $4,4 \text{ g kg}^{-1}$ ) > P ( $2,0 \text{ g kg}^{-1}$ ) > S ( $1,0 \text{ g kg}^{-1}$ ) > Mg ( $0,7 \text{ g kg}^{-1}$ ) > Fe ( $54,1 \text{ mg kg}^{-1}$ ) > Zn ( $26,1 \text{ mg kg}^{-1}$ ) > B ( $22,4 \text{ mg kg}^{-1}$ ) > Mn ( $13,8 \text{ mg kg}^{-1}$ ) > Cu ( $26,1 \text{ mg kg}^{-1}$ ) (Tabela 2).

#### **4 AGRADECIMENTOS**

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida.



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

A empresa Agristar do Brasil LTDA, pela colaboração.

## **5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

HAAG, H.P.; MINAMI, K. **Nutrição mineral de hortaliças**. Campinas: F. Cargil, 538p, 1988.

PEIXOTO, F. C. **Crescimento e acúmulo de macronutrientes em cenoura ‘Forto’**. Jaboticabal – SP, 2011. 25p. Dissertação (Mestre em Engenharia Agronomica. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP.

PURQUERIO LFV. Evolução histórica das tecnologias e insumos para a sustentabilidade na olericultura. **Horticultura brasileira** 28: S77-S84, 2010. Disponível em <http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/ViewTrabalho.aspx?idtrabalho=5134&idevento=4&tipo=P> **ALESTRAS**.

TRANI P.E; RAIJ B. Van. Hortaliças. In: RAIJ. B. Van. et. al. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2 ed. Campinas: IAC, p.157-186, 1997.