

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CRESCIMENTO E ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES EM  
CENOURA ‘FORTO’**

**Fabício de Carvalho Peixoto**  
Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CRESCIMENTO E ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES EM  
CENOURA ‘FORTO’**

**Fabício de Carvalho Peixoto**

**Orientador: Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho**

**Coorientador: Prof. Dr. William Natale**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Ciência do Solo).

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL

Fevereiro de 2011

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

FABRÍCIO DE CARVALHO PEIXOTO - nascido aos 04 de dezembro de 1981, filho do engenheiro agrônomo Nei Peixoto e da professora Ermi de Carvalho Peixoto. É natural de Anápolis-GO. Concluiu o 2º Grau no Colégio São Francisco de Assis na cidade de Anápolis-GO. Concluiu o curso de Agronomia na Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ipameri, em fevereiro de 2007. Durante o curso de graduação participou de projetos de pesquisa e estágios voltados à produção de hortaliças e frutas. Em agosto de 2008 iniciou o curso de mestrado em Agronomia pelo programa de Ciência do Solo na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal. Foi bolsista CAPES e desenvolveu o projeto de pesquisa sob orientação do Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho, cujos resultados estão descritos nesta dissertação.

“As pessoas que vencem nesse mundo são as que procuram as circunstâncias de que precisam e, quando não as encontram, as criam.”  
(Bernard Shaw)

Aos meus queridos pais, **Nei Peixoto** e **Ermí de Carvalho Peixoto** (*in memoriam*),  
pelas oportunidades, ensinamentos, amor, incentivo ao crescimento pessoal e pelo  
carinho.

*DEDICO*

À minha filha Cindy Gabriele Vaz Peixoto, pela alegria, pelo amor, inocência e única razão de seguir em frente e lutar por um futuro melhor.

Ao meu irmão, amigo e companheiro, Nei Peixoto Filho, pela amizade, fidelidade, confiança e parceria.

À minha esposa Aparecida de Fátima Vaz, pelo amor, compreensão, paciência e força nos momentos de minha ausência.

À minha sobrinha Ana Beatriz da Silva Peixoto pela alegria, amor e confiança.

*OFEREÇO*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me guiar, abençoar e me guardar de todo o mal, colocando somente pessoas boas em meu caminho, me ajudando a escolher o caminho certo.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias “Júlio de Mesquita Filho” pela oportunidade de realização do mestrado.

À CAPES pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho, pela amizade, compreensão, ensinamentos, paciência e orientação no mestrado.

À Sekita Agropecuária pela condução do campo de produção de cenoura, do qual foram obtidos os dados desta dissertação.

Ao amigo, irmão e companheiro Giovani Donizete Bonela, pela amizade e companhia durante a realização do curso.

Ao colega Gilson Silvério pelos momentos de descontração e ajuda em momentos de dificuldade.

À colega Anarlete pela ajuda nos trabalhos.

Aos meus sogros Abadio Vaz e Sebastiana pelo apoio e ajuda nos momentos de minha ausência.

À minha cunhada Rejane de Paula pela amizade.

Aos colegas de República Giovani (Boizão), Adam (Mancha), Henrique (Kdera), Orlando (Muñeco), Rafael (Bingola), Guilherme(OBAnd), Diogo, Costinha, Zé Grandão, Getúlio (Gaúcho), Enrique (Kike), Edley Felipe (Saca Rolha), Nadjar (Gordin), Nicola (El Nicole bravo), Netinho, Cláudio, Júnior, Javier.

Aos funcionários do setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais, Inauro de Lima Santana, João Mota da Silva, Tiago de Souza Fieno, Claudio Oian, pela ajuda nos trabalhos e brincadeiras nas horas vagas.

Aos amigos e familiares de Anápolis que torceram pela minha realização profissional e pelo apoio.

À minha prima Eliane Peixoto Guimarães pelo apoio e incentivo a continuação dos meus trabalhos.

Aos primos Alexander Peixoto Guimarães (*in memorian*) e Robson Ribeiro Guimarães (*in memorian*), que em vida torceram pela concretização desse trabalho.

À secretária do Departamento de Produção Vegetal Nádia Lyn Oliveira pelo atendimento e simpatia.

Muito obrigado a todos.



## SUMÁRIO

RESUMO.....	ii
SUMMARY.....	iii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	7
4.1. CARACTERIZAÇÃO DO CRESCIMENTO.....	7
4.2. NUTRIENTES.....	8
5. CONCLUSÕES.....	18
6. REFERÊNCIAS.....	19

## CRESCIMENTO E ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES EM CENOURA 'FORTO'

**RESUMO** – Com o objetivo de avaliar o crescimento e o acúmulo de macronutrientes em cenoura 'Forto' e obter equações que melhores os representem, conduziu-se um experimento em São Gotardo (MG), de maio a setembro de 2004. As amostragens de plantas foram realizadas aos 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 e 120 dias após a semeadura (DAS), para determinação da matéria seca e do acúmulo de macronutrientes em folhas e raiz da cenoura. Aos 40 DAS, cinco dias após ter sido realizado o desbaste, a planta de cenoura 'Forto' apresentava 0,18 g e 0,04 g em matéria seca de folhas (MSF) e de raiz (MSR), respectivamente. A partir de então, até 88 DAS, a partição de matéria seca mostrou-se favorável na parte aérea. A MSR de cenoura foi pequena até dois terços do cultivo, ou seja, 80 DAS. A partir de então, verificou-se que a quantidade de matéria alocada nesta parte da planta teve forte incremento, ultrapassando, aos 88 DAS, a quantidade de MSF. O acúmulo de nutrientes foi pequeno até 60 DAS, coincidindo com o período de menor acúmulo de matéria seca. A ordem decrescente de macronutrientes acumulados pela cultura foi K, N, Ca, P, S e Mg, nas quantidades de 906,7; 438,0; 155,5; 87,4; 58 e 37,6 mg planta<sup>-1</sup>, respectivamente. A raiz participou com 60,5% do acúmulo de N, 86,1% de P, 58,0% de K, 25,5% de Ca, 55,6% de Mg e 65,5% de S.

**Palavras-chave:** *Daucus carota* L., marcha de absorção.

## **GROWTH AND MACRONUTRIENTS ACCUMULATION OF THE CARROT 'FORTO'**

**SUMMARY** – In order to quantify the growth and accumulation of macronutrients of carrot 'Forto', and obtain equations that best represent them, it was carried out experiment in the São Gotardo (MG), from May to September of 2004. Samples of plants were taken at 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 and 120 days after sowing (DAS) to determine dry matter and accumulation of macronutrients in leaves and roots of carrot. At 40 DAS, five days after thinning, the plants had 0.18 g and 0.04 g of leaves dry mass (LDM) and root dry mass (RDM), respectively. From then, until 88 DAS, the partitioning of dry matter in the aerial part were more pronounced. The RDM was low until 80 DAS, which corresponded to two thirds of the crop cycle, from when the amount of material allocated in this part of the plant had strong growth surpassing at 88 DAS the amount of LDM. The nutrient accumulation was small until 60 DAS, coinciding with the period of lower dry matter accumulation in the plant. The order of decreasing macronutrient accumulation by the plant was K, N, Ca, P, S e Mg, in the amounts of 906.7, 438.0, 155.5, 87.4, 58.0 and 37.6 mg plant<sup>-1</sup>, respectively. The commercial root participated with 60.5% of the accumulation of N, 86.1% of P, 58.0% of K, 25.5% of Ca, 55.6% of Mg and 65.5% of S.

**Keywords:** *Daucus carota* L., nutrient uptake.

## 1. INTRODUÇÃO

A cenoura é a principal hortaliça em expressão econômica da família Apiaceae, com cultivos em quase todo o território brasileiro (DUDA & ARAÚJO, 2003). Segundo LANA et al. (2000), esta olerácea pertence ao grupo das raízes tuberosas, e apresenta alto conteúdo de pró-vitamina A, tem textura crocante e paladar agradável. Além do consumo *in natura*, é utilizada como matéria prima para indústrias processadoras de alimentos, que a comercializam na forma de minimamente processada (mini-cenouras, cubos, ralada ou em rodela), ou processada na forma de seleta de hortaliças, alimentos infantis e sopas instantâneas (LANA et al. 2000).

Em 2009, foram produzidas 28.000 toneladas, e a região Sudeste é a principal produtora, dentre as regiões brasileiras, com 23% do total (MENEGAZZO, 2010). Essa quantidade coloca o Brasil em quinta posição, entre os maiores produtores. Entretanto, a produtividade média brasileira de 33 t ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2010), está muito aquém do potencial da cultura, estimada entre 100 a 120 t ha<sup>-1</sup>.

Entre as causas da baixa produtividade brasileira podem ser citadas a falta de zoneamento climático e de cultivar melhor adaptada, e de adequados preparo do solo, população de plantas, fertilização, irrigação e controle fitossanitário.

A fertilização, que representa cerca de 45% do custo de produção da cenoura (CEPEA, 2010), tem importante influência na produtividade (MENEGAZZO, 2010), na qualidade da raiz (LUZ, 2009), no armazenamento (MÜLLER, 1982), no ambiente e na rentabilidade de cultivo. Um bom manejo nutricional pode ser construído levando-se em consideração a marcha de acúmulo de nutrientes, que reflete a demanda por nutrientes da cultura em determinada condição edafoclimática.

Segundo HOMA et al. (1981), através das curvas de crescimento e da marcha de acúmulo de nutrientes pelas plantas, torna-se possível precisar a dose e o momento em que as mesmas necessitam de determinado(s) nutriente(s).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e a marcha de acúmulo de macronutrientes em cenoura 'Forto' e obter equações que melhores os representem.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A nutrição mineral é um dos fatores que contribuem para a produtividade e a qualidade do produto comercial. Dessa forma, sabe-se que os nutrientes devem ser aplicados de acordo com a exigência da cultura, nas quantidades e épocas corretas. Segundo MACHADO et al. (1982), a análise quantitativa de crescimento é o primeiro passo na análise da produção das culturas. As informações para esse estudo são obtidas a certos intervalos de tempo durante o ciclo de crescimento da cultura. Durante o desenvolvimento da planta, esta apresenta diferentes períodos de crescimento, característicos a cada estágio, e que podem ser modificadas em sua extensão em função das variações nos parâmetros climáticos.

Como todas as hortaliças, a cenoura é muito exigente em nutrientes devido ao seu rápido desenvolvimento, tendo um ciclo vegetativo curto e de intensa produção de matéria seca. O conhecimento sobre o crescimento das espécies cultivadas permite planejar métodos racionais de cultivo, contribuindo para a expressão do potencial de cada espécie vegetal, além de fornecer dados para a construção de modelos matemáticos descritores do crescimento. Esses estudos possibilitam acompanhar o desenvolvimento das plantas como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento total, permitindo conhecer o seu funcionamento e suas estruturas (BENINCASA, 1988; LIEDGENS, 1993).

Para a cenoura, foi realizado um estudo por FERNANDES et al. (1972), que verificaram que o comprimento da parte aérea foi crescente até os 75 dias após a semeadura (DAS), e matéria seca da raiz aumentou linearmente dos 55 até os 85 DAS, quando passou a ser constante. A partir dos 65 DAS, a matéria seca da raiz mostrou-se sempre superior à matéria seca da parte aérea.

A análise de dados gerados a partir dos dados de crescimento é uma tarefa muito comum em diversas áreas de investigação científica. Em pesquisas agronômicas existem interesses óbvios em se conhecer como as plantas crescem e a velocidade que crescem (MAZUCHELI & ACHCAR, 1997). Avaliar o crescimento de hortaliças na região de cultivo, a partir da mensuração da matéria seca acumulada pela planta e, ou de suas partes secas (folhas, caule, frutos, flores e raízes) é fundamental ao

planejamento de métodos de cultivo que expresse o máximo potencial produtivo das plantas (VIDIGAL et al., 2007). A análise de crescimento e o acúmulo de nutrientes podem ser úteis no estudo do desenvolvimento vegetal sob diferentes condições ambientais, visando o aumento produtivo e qualitativo (FELTRIM, 2005).

Em função das curvas de acúmulo de nutrientes, podem ser obtidas as taxas diárias de absorção dos mesmos e utilizar essa informação para definir as quantidades e proporções entre os nutrientes a serem aplicados conforme o desenvolvimento da planta (FURLANI & PURQUERIO, 2010) e VILLAS BOAS (2010).

Com a análise de crescimento e do conteúdo de nutrientes em cada fase do seu desenvolvimento, evidencia-se ao período de maior produção de matéria seca e acumulação de nutrientes, sendo informações relevantes no tocante às épocas de fornecimento de fertilizantes às culturas (GUERRINI et al., 1983; RODRIGUES FILHO et al., 1986). Permite também avaliar o crescimento final da planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento, auxiliando na fertilização, pela quantificação do acúmulo de nutrientes (FELTRIM et al., 2008).

A produção de matéria seca de planta é utilizada para indicar a intensidade de crescimento da mesma, por sua vez, cujo conhecimento possibilita melhor entendimento dos fatores relacionados com a nutrição mineral, conseqüentemente, com a adubação, visto que, a absorção de nutrientes é influenciada pela taxa de crescimento da planta (MARSCHNER, 1995).

A quantidade de nutrientes absorvida por uma cultura é função da concentração do nutriente na matéria seca e da produção de massa de cada órgão da planta por unidade de área. Com base na quantidade de nutriente extraída pela cultura e a eficiência de recuperação do nutriente aplicado, serão determinadas as doses dos fertilizantes (PEREIRA & FONTES, 2005). Entretanto, segundo DUNCAN & BALIGAR (1990), VILLAS BOAS (2001) e VIDIGAL et al. (2003), a eficiência de aproveitamento de nutrientes do meio e a exigência nutricional podem variar segundo a cultivar, classe e fertilidade do solo, sistema de cultivo, práticas e tratos culturais, produtividade e o ciclo da cultura. Daí, a importância em analisar o crescimento e o acúmulo de nutrientes de uma mesma espécie/cultivar em vários ambientes e condições de cultivo.

O acúmulo de nutrientes pela cenoura, comum a qualquer outra espécie, acompanha o crescimento da planta. NOGUEIRA et al. (1984) verificaram que os macronutrientes foram extraídos em quantidades reduzidas até 47 dias após a semeadura. A partir desse momento, as taxas de absorção de potássio, cálcio e nitrogênio acentuaram-se atingindo o ponto máximo aos 110 dias após a semeadura, em razão principalmente do elevado incremento na matéria seca da raiz tuberosa, observação que também foi citada por FERNANDES et al. (1972), FRANÇA et al. (2003) e OLIVEIRA et al.(2006). Segundo SOUZA et al. (2003), o acúmulo de matéria seca da raiz é duas vezes maior que o acúmulo de matéria seca nas folhas, porém os teores de nutrientes nas folhas são maiores.

SOUZA et al. (2003), trabalhando com 47 famílias de cenoura do grupo Brasília, verificaram que a sequência decrescente dos teores de macronutrientes na matéria seca das folhas foi K, N, Ca, S, P e Mg, diferindo de FURLANI et al. (1978) que observaram maior teor de Mg do que de P.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi conduzido em campo, na propriedade rural da empresa Sekita Agropecuária Ltda, em São Gotardo, Minas Gerais.

O solo da área experimental foi classificado como um Latossolo Vermelho-Amarelo ácrico típico (Correia et al., 2004) e apresentava, segundo a análise físico-química, realizada na camada de 0 a 20 cm, previamente à instalação do experimento, argila = 480 g kg<sup>-1</sup>; silte = 280 g kg<sup>-1</sup> e areia = 240 g kg<sup>-1</sup>; pH<sub>(CaCl<sub>2</sub>)</sub> = 5,6; M.O.= 22 g dm<sup>-3</sup>; P = 9,6 mg dm<sup>-3</sup>; K = 2,7 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 26 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 7 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 24 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 59,7 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e V= 60%.

A região possui precipitação pluvial média anual de 1.660 mm, e durante o experimento ocorreu 24,75 mm.

O preparo do solo foi realizado com aração e gradagem. A calagem foi realizada para elevar a saturação por bases do solo a 70%, conforme TRANI et al. (1997). Os canteiros foram preparados com rotoencanteiradora e adubados com 90, 500 e 350 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente.

A cultivar utilizada foi a 'Forto', que é indicada para cultivo de outono/inverno. A planta é tolerante ao pendoamento precoce e possui ciclo de 110 a 120 dias, com raízes de coloração alaranjada intensa interna e externamente. A planta é compacta com folhas eretas e as raízes possuem formato cilíndrico e uniforme com tamanhos que variam de 18 a 20 cm de comprimento e 2,5 a 3,5 cm diâmetro (SEMINIS, 2010).

A semeadura foi realizada em 20 de maio de 2004, diretamente no canteiro, com seis linhas de plantio, sob o espaçamento de 0,30m entre fileiras duplas e 0,10 m entre fileiras simples. O desbaste foi realizado aos 35 dias após a semeadura (DAS), objetivando ajustar o espaçamento entre plantas na linha para 0,05 m. Em cobertura foram aplicados 60 kg ha<sup>-1</sup> de N e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, aos 35 e 50 DAS, e 60 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O, aos 65 DAS. A irrigação foi realizada por pivô central.

Durante o ciclo, para avaliação do crescimento e acúmulo de macronutrientes, foram realizadas coletas de plantas periodicamente. As amostragens, com três repetições, iniciaram-se aos 40 DAS e prosseguiram com intervalos de 10 dias até 120 dias, quando foi encerrado o período de cultivo e realizada a colheita. Na primeira



amostragem, foram coletadas 200 plantas e nas demais foram coletadas 20 plantas. Estas tiveram as folhas separadas da raiz tuberosa, as quais foram lavadas em água corrente e deionizada. Foi obtida a massa média da raiz tuberosa e, logo após, as folhas e raízes foram postas a secar, separadamente, em sacos de papel, em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, até atingir massa constante. As matérias secas foram pesadas em balança eletrônica, com precisão de duas casas decimais. As matérias de folhas e raízes secas, de cada época avaliada, foram submetidas à digestão e, posteriormente, determinados os teores de macronutrientes conforme metodologia proposta por MALAVOLTA et al. (1997).

Para cada época de amostragem e parte da planta, foi calculada a quantidade (acúmulo) de cada macronutriente multiplicando-se a massa pelo teor do nutriente nessa massa. As massas de folhas e de raiz, assim como os acúmulos dos nutrientes foram ajustados a equações não lineares, utilizando-se o programa Origin 6.0. Optou-se pela equação com explicação biológica, com maior coeficiente de determinação. As quantidades presentes na planta toda e na raiz corresponderam à exigência nutricional e à exportação de nutrientes da área pela cultura, respectivamente.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Caracterização do crescimento

O ciclo cultural da cenoura 'Forto' foi de 120 dias e a produtividade de 72 t ha<sup>-1</sup>. Os crescimentos da parte aérea e da raiz ajustaram-se ao modelo de crescimento sigmoidal e apresentaram acúmulos contínuos em massa até a colheita (Figura 1).

Aos 40 dias após a semeadura (DAS), cinco dias após ter sido realizado o desbaste, a planta de cenoura 'Forto' apresentava 0,18 g e 0,04 g em matéria seca de folhas (MSF) e de raiz (MSR), respectivamente. A partir de então, até 88 DAS, a partição de fotoassimilados e o acúmulo de matéria mostraram-se favoráveis na parte aérea. Neste período, 48 dias, o incremento na MSF foi de 122%. Nos 32 dias finais de cultivo, a MSF apresentou, também, um elevado aumento 119% passando de 2,49 g para 5,45 g planta<sup>-1</sup>. SOUZA et al. (2003) verificaram acúmulo de 15,5 g nas folhas da cv. Brasília, ao final do cultivo. Há, contudo, de ressaltar que a diferença nas quantidades acumuladas de matéria seca na parte aérea, nos citados trabalhos, pode ser devido, primeiramente, à cultivar, mas também ao ambiente de cultivo, no qual destacam-se umidade e fertilidade do solo e a fertilização das plantas.

A matéria seca da raiz (MSR) de cenoura foi pequena até dois terços do cultivo, ou seja, 80 DAS. A partir de então, verificou-se que a quantidade de matéria alocada nesta parte da planta teve forte incremento, ultrapassando, aos 88 DAS, a quantidade de MSF. No terço final do cultivo, o aumento na MSR foi de 1,34 g, aos 80 DAS, para 17,81 g planta<sup>-1</sup>, aos 120 DAS (Figura 1). Neste período, a taxa de incremento foi de 0,41 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, enquanto a MSF, no mesmo período, foi de 0,09 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>.

Ao final do cultivo, a planta 'Forto' acumulou 5,45 g de MSF e 17,81 g de MSR (Figura 1), perfazendo o total de 23,26 g, com participações de 23,5 e 76,5% em folhas e raiz, respectivamente. FRANÇA et al. (2003) avaliando o crescimento da cultivar Brasília, em cultivo de setembro a dezembro, verificaram participações de 42% e 48% de folhas e raiz, na matéria seca total da planta. SOUZA et al. (2003), para a cv. Brasília, no verão de 2000 e 2001, encontraram 33,2 e 66,8% de participação de folhas e raiz na matéria seca total da planta. Por outro lado, OLIVEIRA et al. (2006) constataram participação muito elevada das folhas, 48% no total de matéria seca acumulada pela

planta 'Brasília', o que pode ser atribuído às condições climáticas pouco favoráveis ao crescimento de raiz em Mossoró-RN. TEÓFILO et al. (2009), avaliando as três cultivares de cenoura Brasília, Esplanada e Alvorada, verificaram que o acúmulo de MSR e total pelas três cultivares foi crescente durante todo o período experimental, embora, tenham sido verificados maiores MSR em 'Alvorada' e 'Brasília', por ocasião da colheita.

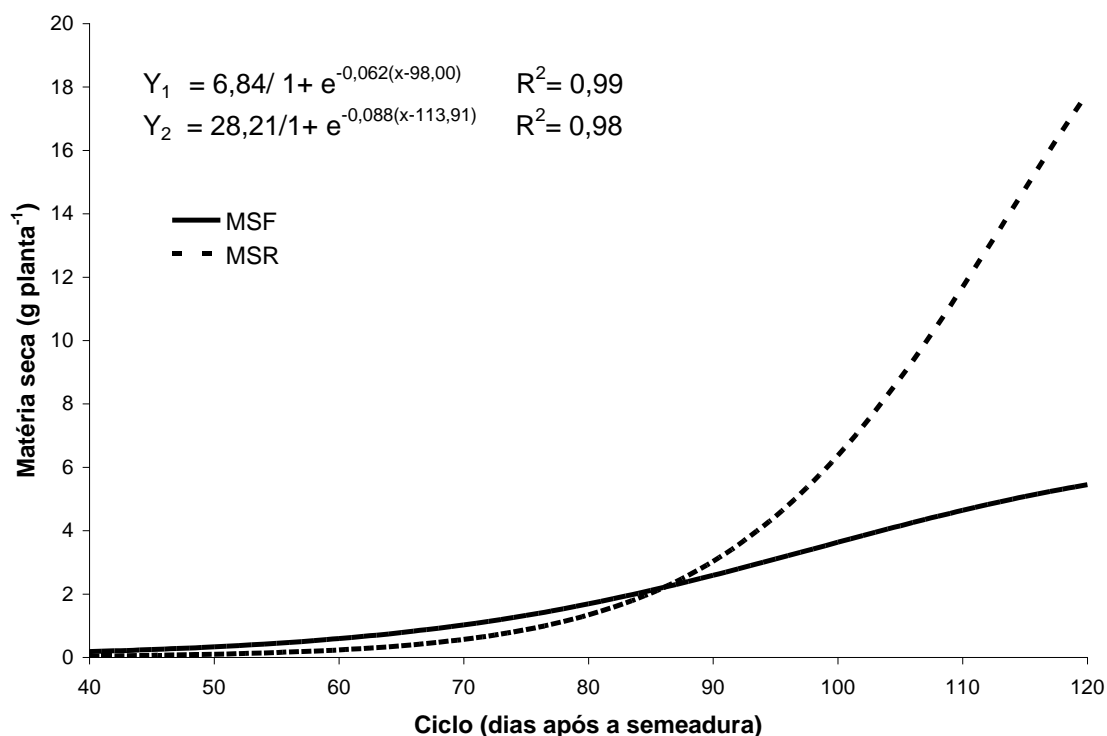


Figura 1. Acúmulo de matéria seca nas folhas ( $Y_1$ ) e na raiz ( $Y_2$ ) em plantas de cenoura 'Forto', no decorrer do ciclo. Jaboticabal-SP, 2010.

## 4.2. Nutrientes

O acúmulo de N na parte aérea da cenoura caracterizou-se por três fases distintas e facilmente identificáveis. Na primeira fase, desde o início até 60 DAS, o acúmulo foi crescente, porém em quantidades muito pequenas, que em relação ao total acumulado nesta parte da planta, aos 120 DAS, representou 39,5%. A segunda fase, de 60 a 90 DAS, ocorreu intenso acúmulo de N nas folhas. Foram acumulados 145,5 mg

planta<sup>-1</sup> de N (Figura 2), o que representou 33,2% do total acumulado nas folhas. A taxa de acúmulo neste período foi de 4,8 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>. Na dezena final deste período, verificou-se desaceleração no acúmulo de N nas folhas da 'Forto', muito provavelmente, em decorrência do elevado incremento de matéria seca da raiz (Figura 1). FRANÇA et al. (2003) verificaram que no período em que houve maior incremento no crescimento da raiz, ocorreu forte desaceleração no incremento da altura, número de folhas e projeção da parte aérea sobre o solo. Isto caracterizou o redirecionamento do principal dreno na planta por fotoassimilados e, naturalmente, também por nutrientes. De acordo com o observado por FRANÇA et al. (2003), a desaceleração do acúmulo de N observado nas folhas da 'Forto', no final da segunda fase, pode ser compreendida, haja vista, o N encontrar-se fortemente associado ao crescimento das estruturas da planta, neste caso com a parte aérea e a raiz da cenoura.

Os incrementos de N nas folhas foram menores com o avanço do ciclo da planta, tanto que na terceira fase, de 90 a 120 DAS, caracterizou-se por ausência de incremento no acúmulo de N nesta parte da planta (Figura 2). Nos últimos 20 dias do cultivo, as folhas apresentaram praticamente a mesma quantidade de N, ainda que no mesmo período tenha sido observado aumento de 11% na matéria seca acumulada nesta parte da planta. Esta constatação permite inferir que nos últimos dias do cultivo houve redistribuição de parte do N presente nas folhas para a raiz.

A raiz apresentou marcha de acúmulo de N distinto do observado para as folhas, pois o acúmulo de N que se acentuou a partir de 60 DAS permaneceu com elevadas taxas de incremento até o final do cultivo (Figura 2). O período de 60 a 120 DAS pode ser considerado o de maior demanda por N pela cenoura 'Forto'. SOUZA et al. (2003) verificaram um acúmulo de 21 g planta de N e ressaltaram que as folhas foram o órgão com maior teor em macronutrientes e o acúmulo de N na raiz seguiu comportamento semelhante ao verificado para o acúmulo de MSR. OLIVEIRA et al. (2006) verificaram que a maior demanda de N pela 'Brasília' ocorreu a partir dos 50 a 60 DAS, sendo que a raiz participou com 32% de N acumulado.

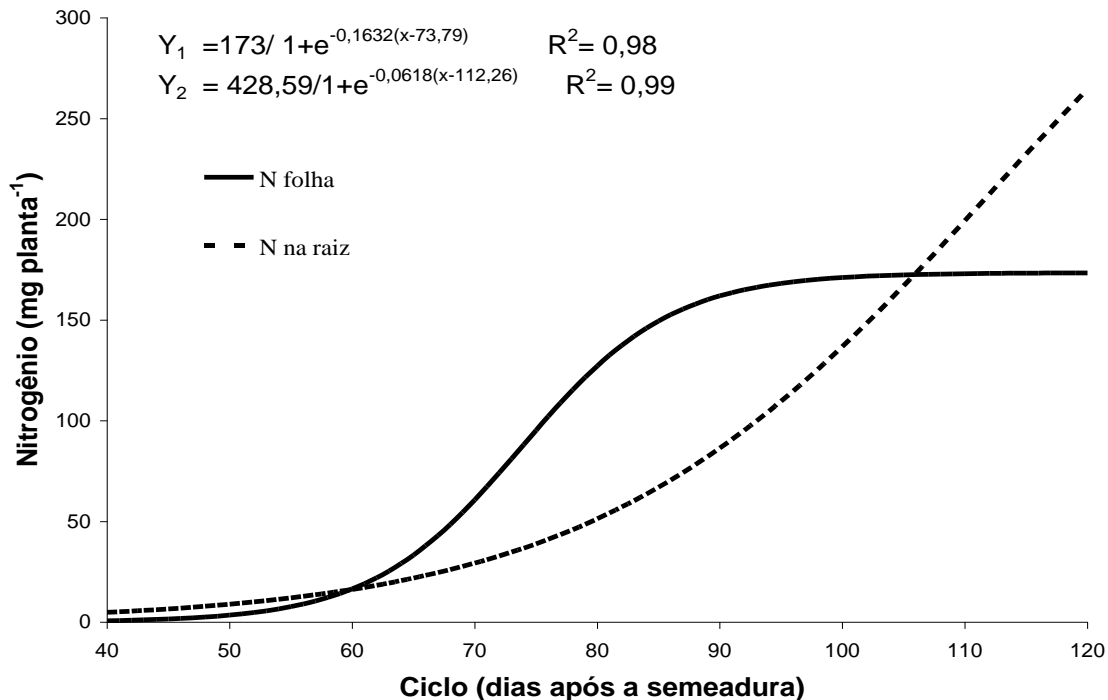


Figura 2 Acúmulo de nitrogênio nas folhas ( $Y_1$ ) e raiz ( $Y_2$ ) em plantas de cenoura 'Forto', no decorrer do ciclo. Jaboticabal –SP, 2010.

No final do ciclo, o acúmulo de N nas folhas foi de 173,3 mg e na raiz foi de 264,6 mg planta<sup>-1</sup>, que representaram 39,5% e 60,5% do total de N acumulado pela 'Nantes', respectivamente (Figura 2).

Para o fósforo (P), aos 40 DAS, foi verificado que as folhas haviam acumulado 0,55 mg e a raiz 0,26 mg de P. Até 50 DAS, o acúmulo foi crescente, porém em quantidades pequenas. Entre 50 e 80 DAS, foi observado o maior aumento na quantidade de P em folhas de cenoura 'Forto'. Nesse período, foram acumulados 7,22 mg planta<sup>-1</sup>, o que correspondeu a 24% do total de P acumulado na parte aérea. A partir de 80 DAS, o incremento de P nas folhas desacelerou, mas continuou até o final do ciclo (Figura 3). A raiz tuberosa exportou cerca de 86% do P absorvido pela planta. Segundo OLIVEIRA et al.(2006), para a cenoura 'Brasília', a maior demanda de P ocorreu no período de 70 a 80 DAS.

O acúmulo de P na raiz seguiu o mesmo ajuste observado para o acúmulo de MSR, e até 60 DAS foi pequeno, atingindo 1,4 mg planta<sup>-1</sup>. A partir de então, o acúmulo

foi intensificado alcançando o máximo estimado, aos 120 DAS, igual a 75,3 mg (Figura 3). Ao final do ciclo, os totais de P nas folhas e raiz foram de 12,1 mg e 75,3 mg, respectivamente (Figura 3), sendo, então, que as folhas participaram com 13,9% do acúmulo de P, enquanto a raiz com 86,1%. As proporções de P observadas para 'Nantes', no inverno, diferem das proporções verificadas por OLIVEIRA et al. (2006), em que a participação da raiz no acúmulo de P foi de 60%, para a cenoura 'Brasília'. Entretanto, a diferença entre os resultados obtidos nos dois trabalhos pode ser devido ao fato de que a cultivar Brasília possui maior parte aérea do que a 'Forto'. SOUZA et al. (2003) também encontraram maior acúmulo de P na raiz da cenoura 'Brasília'.

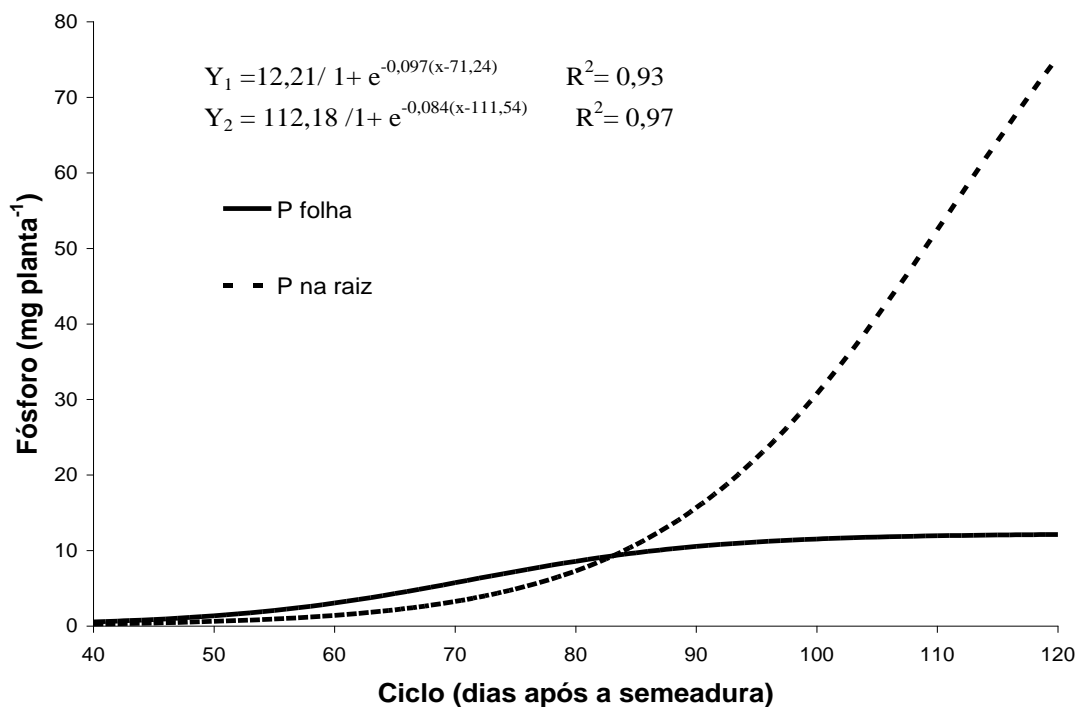


Figura 3. Acúmulo de fósforo nas folhas ( $Y_1$ ) e raiz ( $Y_2$ ) em plantas de cenoura 'Forto', no decorrer do ciclo. Jaboticabal-SP, 2010.

O acúmulo de K na parte aérea da cenoura foi semelhante ao acúmulo de N, com três fases facilmente identificáveis. A primeira fase correspondeu ao período entre a semeadura até 60 DAS, e apresentou acúmulo crescente, mas em quantidades pequenas, e atingiu ao final desse período  $16,3 \text{ mg planta}^{-1}$ , o que representou 4,3% do total de K na parte aérea da planta (Figura 4). Ao final desta primeira fase, a relação N:K, considerando toda a planta, foi de 0,7:1. Dos 60 aos 100 DAS, segunda fase,

ocorreu intenso acúmulo de K nas folhas e foram acumulados  $315,6 \text{ mg planta}^{-1}$ , correspondendo a 82,8% do acumulado pelas folhas aos 120 DAS. Próximo ao final do ciclo, verificou-se desaceleração no acúmulo de K na parte aérea e o incremento verificado de 100 DAS ( $331,7$ ) para 120 DAS ( $381,2 \text{ mg planta}^{-1}$ ) foi de 14,9%.

A raiz apresentou marcha de acúmulo de K distinto do observado para as folhas, pois o acúmulo de K, que se acentuou a partir dos 70 DAS, permaneceu com elevadas taxas de incrementos até o final do cultivo, totalizando  $525,2 \text{ mg planta}^{-1}$ . Considerando os valores observados, do total de potássio acumulado ao final do ciclo, verificou-se que as folhas contribuíram com aproximadamente 42% ( $381,2 \text{ mg}$ ) e a raiz com 58% ( $525,2 \text{ mg}$ ) (Figura 4). OLIVEIRA et al. (2006) relataram que, para a cenoura 'Brasília', a raiz participou com 60% do acúmulo de K. No período de 60 a 120 DAS, a relação N:K, na planta, passou do início para o final deste período de 0,7:1 para 0,48:1.

Embora a marcha de acúmulo de K nas folhas tenha apresentado ajuste de equação semelhante à de N, verificaram-se duas diferenças entre as marchas. O K foi acumulado em quantidade muito maior do que o N, e diferiu também na amplitude das fases caracterizadas. No caso do K, o período de maior demanda do nutriente foi de 10 dias maior. Tanto a maior quantidade acumulada quanto maior comprimento da segunda fase podem ser atribuídas à maior demanda de K, em relação a qualquer nutriente, por espécies acumuladoras de reservas em órgãos subterrâneos.

Aos 40 DAS, a planta de cenoura 'Forto' apresentava  $3,92 \text{ mg planta}^{-1}$  de cálcio (Ca) nas folhas e  $0,06 \text{ mg}$  na raiz. Até 60 DAS, as folhas haviam acumulado  $8,87 \text{ mg}$ , o que representou 7,6% do total de Ca acumulado nas folhas, incremento de 126% neste período. O acúmulo diário foi de  $0,22 \text{ mg planta}^{-1}$  (Figura 5). A partir de então, o acúmulo se acentuou, chegando ao final do ciclo com  $117,42 \text{ mg}$  de Ca somente nas folhas. Neste período de 60 dias finais do ciclo, foram acumulados  $104,6 \text{ mg}$  de Ca nas folhas, correspondente a 89% do total acumulado nesse órgão da planta, um acúmulo diário de  $1,74 \text{ mg planta}^{-1}$ . A participação das folhas no acúmulo de Ca no final do ciclo foi de 75,5% e da raiz, 24,5%. OLIVEIRA et al. (2006) verificaram que para a cenoura 'Brasília' o período de maior demanda de Ca foi a partir de 50 DAS, e do total de nutrientes acumulados, a raiz participou com 21% de Ca.

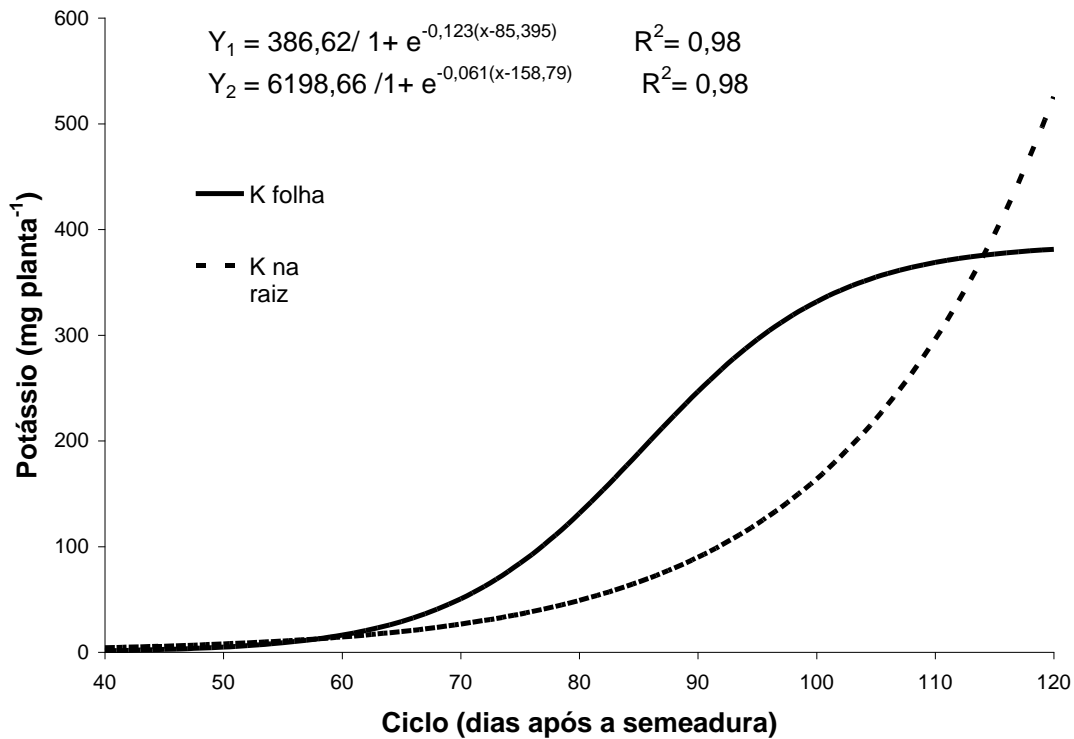


Figura 4. Acúmulo de potássio nas folhas ( $Y_1$ ) e raiz ( $Y_2$ ) em plantas de cenoura 'Forto', no decorrer do ciclo. Jaboticabal-SP, 2010.

O acúmulo de magnésio (Mg) nas folhas foi crescente até o final do ciclo. Aos 40 DAS, as folhas apresentavam acúmulo de 0,48 mg planta<sup>-1</sup> de Mg. No período de 40 a 80 DAS, as folhas acumularam 4,7mg, o que representou 28,1% do máximo (16,71 mg) acumulado nesse órgão da planta. O acúmulo diário nesse período foi de 0,11 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>. Nos 40 dias finais de ciclo, o acúmulo de Mg em folhas foi de 11,5 mg planta<sup>-1</sup>, cerca de 28,7% do total nesta parte da planta, um incremento de 221%. As folhas participaram com 44,4% no acúmulo de Mg, o correspondente a 16,71 mg planta<sup>-1</sup>.

A raiz apresentou marcha de acúmulo de Mg diferente do observado para as folhas, onde o acúmulo se acentuou a partir dos 70 DAS, permanecendo com elevadas taxas de incremento até o final do cultivo, passando de 0,4 mg para 20,9 mg planta<sup>-1</sup> aos 120 DAS (Figura 6). Entre 40 e 70 DAS, o acúmulo de Mg foi de 0,47 mg, equivalente a 0,015 mg planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, o que representou 1,5% do máximo acumulado. A quantidade de Mg na raiz atingiu 20,9 mg planta<sup>-1</sup>, ao final do ciclo. Nesse período houve acúmulo de 19,6 mg, que representou 93%. O acúmulo diário foi de 0,49 mg



planta<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>. A raiz participou com 55,6% do total acumulado de Mg pela planta. OLIVEIRA et al.(2006) verificaram que para a cenoura ‘Brasília’ o período de maior demanda de Mg foi a partir dos 50 DAS, e do total de nutrientes acumulados, a raiz participou 34% de Mg. SOUZA et al. (2003) citam que na cenoura ‘Brasília’ as folhas foram os órgãos mais ricos em macronutrientes, com exceção de Mg, P e S.

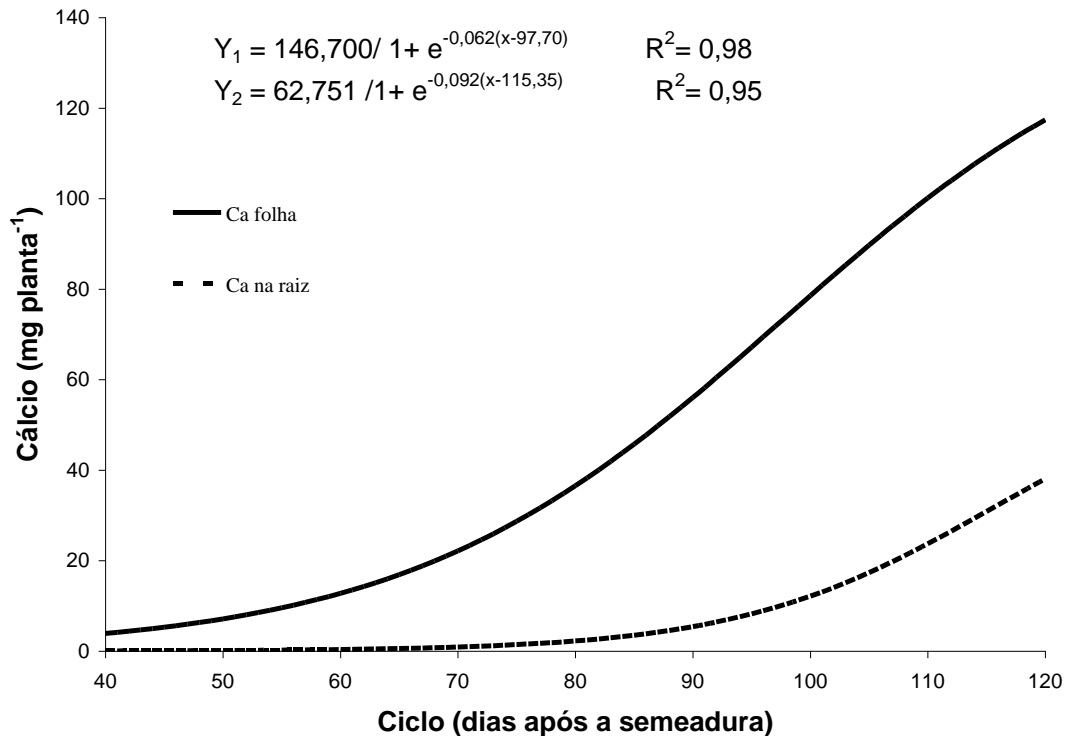


Figura 5. Acúmulo de cálcio nas folhas (Y1) e raiz (Y2) em plantas de cenoura ‘Forto’, no decorrer do ciclo. Jaboticabal-SP, 2010.

O acúmulo de enxofre (S) nas folhas foi constante até o final do ciclo. Dos 40 aos 80 DAS a quantidade de S acumulado nas folhas foi de 6,14 mg planta<sup>-1</sup>, que correspondeu a 15% do total de S nesta parte da planta. Nos 40 dias finais de ciclo, as folhas acumularam 13,2 mg de S, cerca de 33% do total acumulado. Neste período houve incremento de 194%, um acúmulo de 0,33 mg planta<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> (Figura 7). A raiz apresentou marcha de acúmulo de S diferente do observado para as folhas. O acúmulo foi lento até 70 DAS, quando a quantidade acumulada foi de 0,5 mg planta<sup>-1</sup>, o que representou 1,63% do máximo acumulado nesta parte da planta. A partir dos 80 DAS, o acúmulo de S acentuou-se, passando de 1,47 mg para 37,9 mg ao final do ciclo, um

incremento de 2.479%. A taxa de acúmulo neste período foi de  $0,947 \text{ mg planta}^{-1}\text{dia}^{-1}$ , que representou 91% do máximo de S acumulado pela raiz. Ao final do ciclo, verificou-se que as folhas participaram com 34,5% e a raiz com 65,5% do total de S acumulado pela planta (Figura 7).

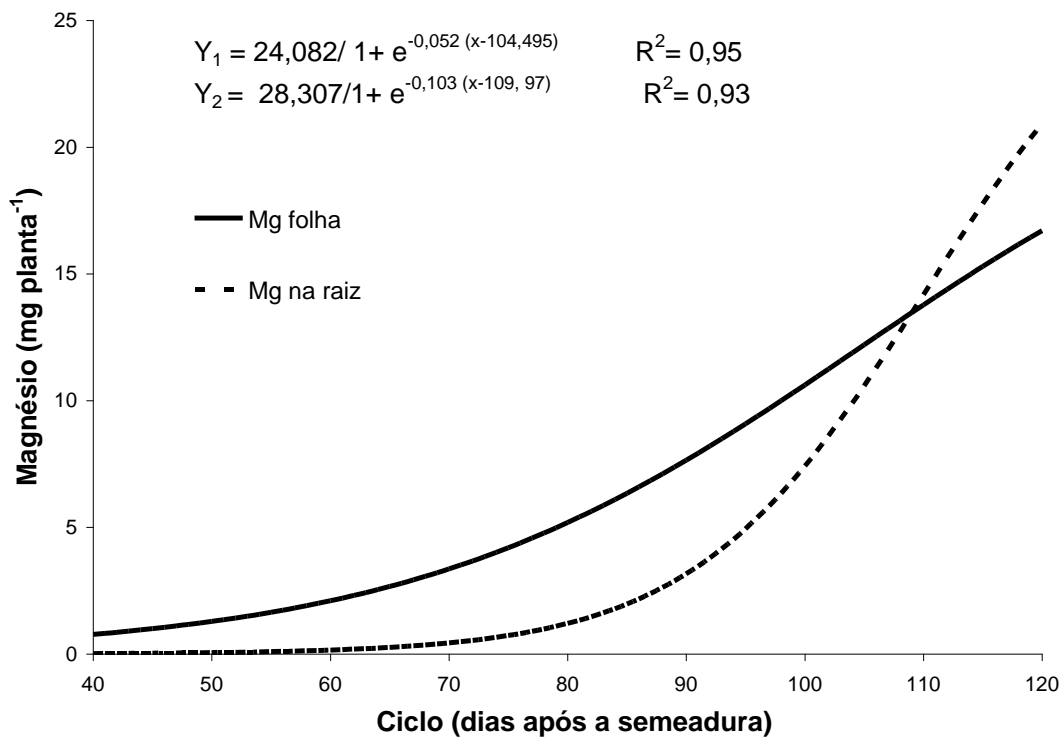


Figura 6. Acúmulo de magnésio nas folhas ( $Y_1$ ) e raiz ( $Y_2$ ) em plantas de cenoura 'Forto', no decorrer do ciclo. Jaboticabal-SP, 2010.

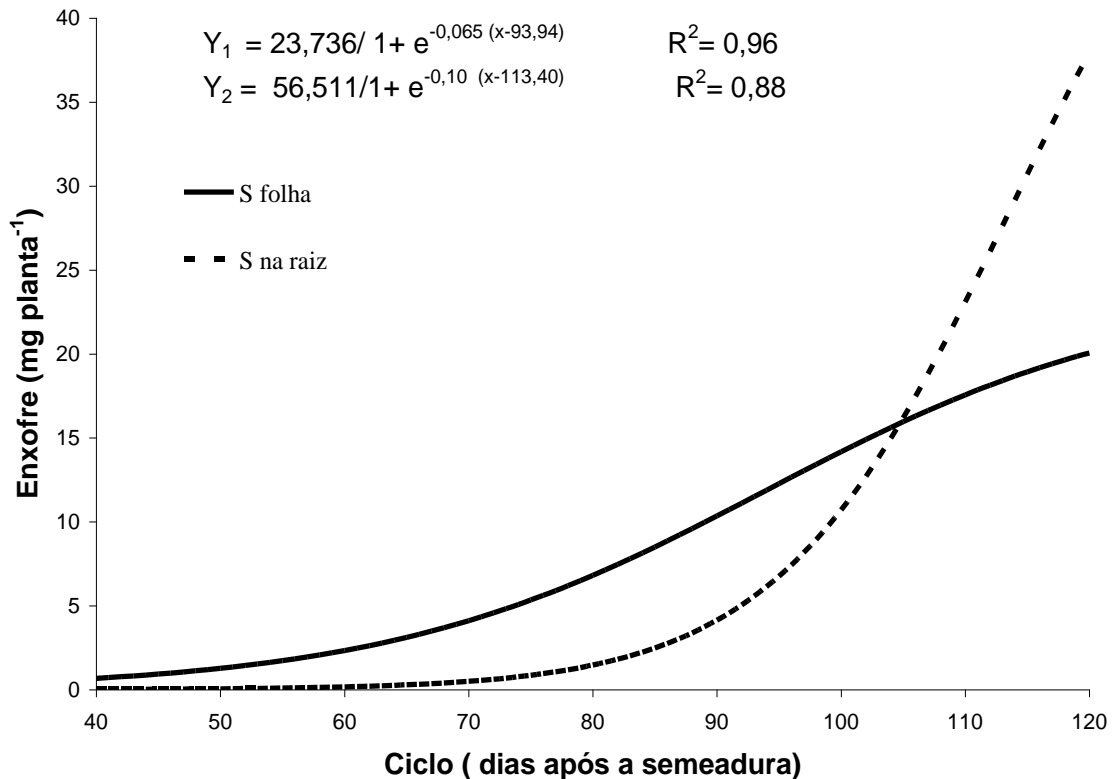


Figura 7. Acúmulo de enxofre nas folhas ( $Y_1$ ) e raiz ( $Y_2$ ) em plantas de cenoura 'Forto', no decorrer do ciclo. Jaboticabal-SP, 2010.

Em síntese, pode-se constatar que N, P, K, Mg e S acumularam-se preferencialmente na raiz, enquanto o Ca principalmente nas folhas.

A ordem decrescente de acúmulo de macronutrientes verificada para a cenoura 'Forto' foi K, N, Ca, P, S e Mg. Essa sequência foi a mesma citada por FILGUEIRA (2008). Nas folhas, a sequência foi  $K > N > Ca > S > Mg > P$ . A extração de nutrientes nas folhas de hortaliças tuberosas como a cenoura e a beterraba foi avaliada por FURLANI et al. (1978), que verificaram que as ordens de extração foram  $K > N > Ca > S > Mg > P$  e  $K > N > Mg > Ca > P > S$ , respectivamente. Na raiz, a sequência decrescente de acúmulo observada na 'Forto' foi K, N, P, Ca, S e Mg. OLIVEIRA et al. (2006) constataram que na cenoura 'Brasília' os nutrientes P e K acumularam-se preferencialmente na raiz, enquanto o N, Ca e Mg nas folhas. Já SOUZA et al. (2003) verificaram que, em cenouras do grupo Brasília, nas folhas a ordem foi  $K > N > Ca > S > P > Mg$ , enquanto na raiz  $K > N > P > Ca > Mg > S$ .

As quantidades totais acumuladas por planta de 'Forto' foram 437,9; 87,4; 906,4; 155,5; 37,6 e 58,0 mg de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente. Em relação ao K, que foi o nutriente mais acumulado pela cenoura 'Forto', as proporções de N, P, Ca, Mg e S para aquele nutriente foram 0,48:1; 0,1:1; 0,17:1; 0,04:1 e 0,06:1, respectivamente.

Considerando uma população de 590.000 plantas por hectare, as quantidades acumuladas dos nutrientes pela cultura da cenoura foram de 258,3; 51,6; 534,8; 91,7; 22,2 e 34,2 kg ha<sup>-1</sup> de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente.

As quantidades dos nutrientes presentes na raiz em relação ao total corresponderam aos percentuais de 60,5% do acúmulo de N; 86,1% de P; 58,0% de K; 25,5% de Ca; 55,6% de Mg e 65,5% de S, que equivaleram à 156,3; 44,4; 310,2; 233,9; 123,4 e 224 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Considerando-se que a produtividade obtida foi de 72 t ha<sup>-1</sup> de raiz comercial, as quantidades de N, P e K por tonelada de raiz foram de 2,2; 0,6 e 4,3 kg, as quais foram semelhantes às quantidades verificadas por TRANI & RAIJ (1997), que citaram as 2,6; 0,4 e 4,3 kg para cada tonelada de raiz, para uma faixa de produtividade entre 25 e 45 t ha<sup>-1</sup>.

## 5. CONCLUSÕES

- O maior acúmulo de matéria seca na parte aérea da cenoura aconteceu a partir de 70 dias da semeadura, enquanto na raiz aconteceu no terço final do crescimento, 80 a 120 dias.
- A ordem decrescente de acúmulo de macronutrientes verificada para a cenoura 'Nantes' foi K, N, Ca, P, S e Mg.
- As quantidades totais acumuladas por planta de 'Nantes' foram 437,9; 87,4; 906,4; 155,5; 37,5 e 58,0 mg de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente.
- As quantidades dos nutrientes presentes na raiz em relação ao total corresponderam aos percentuais de 60,5% do acúmulo de N; 86,1% de P; 58,0% de K; 25,5% de Ca; 55,6% de Mg e 65,5% de S.

## 6. REFERÊNCIAS

- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: Funep, 1988. 42 p.
- BLEASDALE, J. K. A. A planta em estado vegetativo. In: **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EPU, 1977. cap. 3, p. 65-106.
- CEPEA. Laboratório de informação. Disponível em: < <http://www.cepea.esalq.usp.br/rrs.php>>. Acesso em: 10 de novembro de 2010.
- CORREIA, J.R.; REATTO, A.; SPERA, S.T. Solos e suas relações com o uso e manejo. In: SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.29-61.
- DUDA C; ARAUJO ES. 2003. Efeito do espaçamento entrelinhas na produção de cenoura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43. Resumos...Recife:SOB (CD-ROM).
- DUNCAN, R. R. ; BALIGAR, V. C. Genetic, binding and physiological mechanisms of nutrient uptake and use efficiency: In: BALIGAR, V.C. ; DUNCAN, R. R. (ed.) **Crops as enhancers of nutrient use**. San Diego: Academic Press. P. 3-35, 1990.
- EMBRAPA HORTALIÇAS: sistema de produção. Disponível em: [www.cnph.embrapa.br](http://www.cnph.embrapa.br). Acesso em: 20 dezembro 2010.
- FERNANDES, P.D. Nutrição mineral de hortaliças XVIII. Extração de macronutrientes pela cenoura, cultivada em condições de campo. Piracicaba, Ed.Solo, v.64, n1, 7-13, 1972.

FERREIRA, M. E.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. Nutrição e adubação de hortaliças. In: **SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS**, 1990, Jaboticabal-SP, 480 p.

FELTRIM, A.L. **Crescimento, acúmulo de macronutrientes e produção de chicória em função do período de proteção com polipropileno**. 2005. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

FELTRIM, A.L.; CECÍLIO FILHO, A.B.; REZENDE, B.L.A.; BARBOSA, J.C. Crescimento e acúmulo de macronutrientes em chicória coberta e não coberta com polipropileno. **Horticultura Brasileira**.v.26, p.50-55, 2008.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3ª Ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FURLANI, A.M.C.; FURLANI, P.R.; BATAGLIA, O.C.; HIROCE, R.; GALLO, J.R.; BERNARDI, J.B.; FORNASIER, J.B.; CAMPOS, H.R. Composição mineral de diversas hortaliças. **Bragantia** 37: 1978, 33-44.

FURLANI, P.R.; PURQUERIO, L.F.V. Avanços e desafios na nutrição de hortaliças. In: Nutrição de Plantas: diagnose foliar em hortaliças. MELLO PRADO, R. et al. Jaboticabal:FCAV/CAPES/FUNDUNESP, 2010. p.45-62. Atualizado em 23/4/2010.

FRANÇA, T.F.; REIS, F.C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Análise de crescimento em cenoura, cv.Brasília, cultivada na primavera, em Jaboticabal -SP.2003.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de nutrientes pela melancia sem sementes, híbrido Paloma. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2. 612004. 1 CD-ROM.

GUIMARÃES, R.J. **Análise do crescimento e da quantificação de nutrientes em mudas de cafeeiro, (Coffea arabica L.), durante seus estádios de desenvolvimento em substrato padrão.** Dissertação de Mestrado em Fitotecnia. 1994. ESAL, Lavras, MG. 113 p.

GUERRINI, I.; et al. Nutrição mineral da seringueira I crescimento e recrutamento de macronutrientes no período de quatro anos pelo clone Fx 3864 na região de Rio Branco, AC. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 40, p. 615-618, 1983.

HOMA, P. M.; HAAG, H. P.; SARRUGE, J. R. Absorção de nutrientes pela cultura de couve-flor. In: HAAG, H. P.; MINAMI, K. **Nutrição mineral em hortaliças.** Campinas: Fundação Cargill, 1981. p. 101-106.

HUNT, R. *Basic growth analysis.* London. Unwin Hyman, 1990. 112 p.

LANA, M.M.; VIEIRA, J.V. Fisiologia e manuseio pós-colheita de cenoura. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2000. 16 p. (Circular Técnica 21, Embrapa Hortaliças).

LOPES, N.F. Adaptabilidade fisiológica ao consórcio. In: **Cultura do Feijoeiro – Fatores que afetam a produtividade.** ZIMMERMANN, M. J. de O., ROCHA, M., YAMADA, T. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Piracicaba: POTAFOS, 1988. p.375-95.

LIEDGENS, M. M. **Modelos numéricos para a descrição do crescimento da planta da soja (Glycine max Merrill., cultivar IAC-15) em condições sazonais diferenciadas.** 1993. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

LUCHESSI, A.A. Utilização prática de análise vegetal. Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, v.41, p.181-201, 1984.



Luz, J.M.Q.; Silva, J.J.A.; Teixeira, M.S.S.C.; Silva Monalisa A.D.; Severino, G. M.; Melo, B de. Desempenho de cultivares de cenoura no verão e outono-inverno em Uberlândia-MG. **Horticultura Brasileira**. v.27, n.1, p. 96-99, 2009.

MACHADO, E. C.; PEREIRA, A. R.; FAHL, J. I.;ARRUDA, H. V.;SILVA, W. J.; TEIXEIRA, J. P. F. Análise quantitativa de crescimento de quatro variedades de milho em três densidades de plantio, através de funções matemáticas ajustadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 30, p. 825-833, 1982.

MAGALHÃES, A. C. Análise quantitativa de crescimento. In: FERRI, M. G. (Coord.). **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EPU, EDUSP, 1979. p. 331-350.

MALAVOLTA, E., VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de; **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicação**. Piracicaba. POTAFOS, 201p. 1989.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2th. London: Academic Press, 1995. 889p.

MAZUCHELI, J.; ACHCAR, J.A. Análise Bayesiana para modelos não lineares de crescimento. **Revista Brasileira de Estatística**, v.58, p.77-94, 1997.

MENDES, A. M. **Análise de crescimento e absorção de NPK em quatro híbridos de milho (*Zea mays* L.) cultivados em solução nutritiva**. 1989. 142 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Instituto Agronômico, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1989.

MENEGAZZO, T.M. Cenoura. **Revista Hortifruti Brasil**, Ano 9 - nº 93, p.25, 2010.

MÜLLER, J. J. V. Aspectos do armazenamento de cenoura (*Daucus carota* L.). In: MÜLLER, J. J. V.; CASALI, V. W. D. (ed.). **Seminários de Olericultura**. Viçosa: Imprensa Universitária, v.5, 1982. p.01-25.

NOGUEIRA, FD; FONTES, PCR; PAULA, MB de. 1984. Solo, nutrição e adubação da cenoura e da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, 10: 28-31.

OLIVEIRA, R. A.; MARROCOS, S.T.; LUCENA, R.R.M.; GRANGEIRO, L.C. Acúmulo e exportação de nutrientes em cenoura. 2006.

PEREIRA, P.R.G.; FONTES, P.C.R. Nutrição Mineral de Hortaliças. In:Fontes, P.C.R (ed). *Olericultura: teoria e prática*. Viçosa. P. 39-55. 2005.

RODRIGUES FILHO, F. S. O.; GODOY, I. J.; FEITOSA, C. T. Acúmulo da matéria seca e nutrientes em plantas em amendoim, cultivar Tatuí-76. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, v.10, n.1, p. 66, 1986.

SEMINIS: vegetables seeds. Disponível em: [www.seminis.com.br/products/cenoura/forto.asp](http://www.seminis.com.br/products/cenoura/forto.asp). Acesso em: 15 março 2011.

SILVA, A.C.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A. *et al.* Growth analysis of *Brachiaria brizantha* under reduced rates of fluazifop-p-butyl. **Planta daninha**, vol.23, n.1, p.85-91, jan. /mar. 2005.

SOUZA, A.F.; MESQUITA FILHO. M.V.; VIEIRA, J.V.; SOUZA, R.B.; MEIRELE, S.M.; Teores de macronutrientes e produção de matéria seca em cenouras do Grupo Brasília, cultivadas em solos sob cerrado. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.2, suplemento CD-ROM, 2003.

SOUSA, V.F.; COELHO, E.F. Manejo de fertirrigação em fruteiras. FOLEGATTI, M.V. (Coord.) Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças. Guaíba: **Agropecuária**, 2001. v.2, cap.9, p.289-317.

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

TRANI, P.E.; RAIJ, B. Hortaliças. In: RAIJ, B.van. In: RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO,J.A; FURLANI, A.M.C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: IAC, 1997. p 157-164.

TRANI, P.E.; PASSOS, F.A.; TAVARES, M.; AZEVEDO FILHO, I.A. Beterraba, cenoura, nabo, rabanete e salsa. In: RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A; FURLANI, A.M.C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: IAC, 1997. p 174.

VIDIGAL, S.M.; PEREIRA, P.R.G.; PACHECO, D.D.; FACHION, C.E. Acumulação de matéria fresca e seca pela cebola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43. **Resumos...** Recife: SOB (CD-ROM).

VIDIGAL. S.M; PACHECO, D.D; FACION, C.E. Crescimento e acúmulo de nutrientes pela abóbora híbrida tipo Tetsukabuto. **Horticultura Brasileira**, v.25, n.3,p.375-380, 2007.

VILLAS-BÔAS, R. L. **Doses de nitrogênio para pimentão aplicadas de forma convencional e através da fertirrigação.** 123 f. 2001. Tese (Livre docência) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

VILLAS BÔAS, R.L.; ANTUNES, C.L.; SOUSA, V.F. de.; DUENHAS, L.H. Perfil da pesquisa e emprego da fertirrigação no Brasil. In: FOLEGATTI, M.V. (Coord.) Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças. Guaíba: **Agropecuária**, 2001. v. 2, cap.2, p.71-103.