



ARTIGO

## Partição de matéria seca em plantas do híbrido de mini melancia Smile® enxertada e não enxertada

Tiago Zanatta Aumonde<sup>1\*</sup>, Tiago Pedó<sup>2</sup>, Nei Fernandes Lopes<sup>3</sup>,  
Dario Munt de Moraes<sup>4</sup> e Roberta Marins Nogueira Peil<sup>5</sup>

Recebido: 19 de janeiro de 2010    Recebido após revisão: 11 de maio de 2011    Aceito: 26 de maio de 2011  
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1829>

**RESUMO:** (Partição de matéria seca em plantas do híbrido de mini melancia Smile® enxertada e não enxertada). O experimento foi conduzido sob condições de campo, na Universidade Federal de Pelotas, localizada no Capão do Leão, RS, com o objetivo de comparar a partição de matéria seca em mini melancia Smile® enxertada em porongo e não enxertada. As plantas foram coletadas a intervalos regulares de sete dias após o transplante até o final do ciclo da cultura. O número de folhas foi determinado por contagem direta e a altura das plantas com fita métrica do nível do solo até a extremidade da maior haste. Os dados de matéria seca da folha, caule e fruto, o número de folhas e a altura foram ajustados por meio de polinômios ortogonais e as taxas instantâneas de produção de matéria seca da folha, caule e frutos obtidas a partir das derivadas das equações ajustadas da matéria seca de cada órgão em função do tempo. As plantas não enxertadas obtiveram melhor performance quando comparadas às plantas enxertadas no que concerne aos atributos morfológicos e a partição de matéria seca entre seus órgãos. **Palavras-chave:** *Citrullus lanatus*, *Lagenaria siceraria*, enxertia, partição, taxas.

**ABSTRACT:** (Partition of dry matter in plants of the hybrid mini watermelon Smile® grafted and ungrafted). The experiment was conducted under the field conditions, at the Federal University of Pelotas, Capão do Leão, RS, in order to compare the dry matter partitioning of mini watermelon Smile® grafted onto bottle-gourd and ungrafted. The plants were collected at regular intervals of seven days after transplantation until the end of the cycle. The number of leaves was determined by direct count and plant height with a tape measure, level the soil to the higher of the stem. The data of dry weight of leaf, stem and fruit, number of leaves and plant height were adjusted by means of orthogonal polynomials and the instantaneous rates of dry matter yield of leaf, stem and fruits obtained from the equations derived from the adjusted dry matter of each organ as a function of the time. The ungrafted plants obtained a better performance when compared to grafted plants, regarding the morphological attributes and partition of dry matter in their organs.

**Key words:** *Citrullus lanatus*, *Lagenaria siceraria*, graft, partition, rate.

### INTRODUÇÃO

O crescimento de uma planta é função da produção e da distribuição de matéria seca ao longo da sua ontogenia. Entretanto, o acúmulo de matéria seca normalmente é seqüencial, com mudanças no dreno metabólico preferencial de um órgão para o outro em virtude das transformações morfológicas da planta ao longo do ciclo de desenvolvimento (Lopes & Maestri 1973).

Os assimilados produzidos por meio da fotossíntese podem ser armazenados ou distribuídos entre os diferentes órgãos dreno da planta. De modo geral, assimilados provenientes da folha-fonte são direcionados para os drenos fortes mais próximos, indicando que as folhas do terço superior direcionam os assimilados para os ápices e folhas jovens em desenvolvimento, enquanto que folhas do terço inferior direcionam preferencialmente seus assimilados de exportação para as raízes (Marengo & Lopes 2007).

Em culturas anuais como hortaliças, os frutos são

drenos metabólicos fortes e tem prioridade em relação aos drenos vegetativos, em consequência, o crescimento vegetativo cessa ou é sensivelmente reduzido na fase de frutificação. Dessa maneira, a capacidade de acumular biomassa nos órgãos destinados a colheita e o incremento proporcional de matéria seca nos órgãos vegetativos, são fatores que influem na produção das culturas no que tange a quantidade e a qualidade de produto obtido (Peil & Galvez 2005). No Brasil, trabalhos envolvendo o acúmulo e distribuição de matéria seca em melancia, especialmente de pequeno porte, ainda são bastante escassos sendo encontrados trabalhos realizados por Grangeiro & Cecílio Filho (2004) e Grangeiro & Cecílio Filho (2005).

Por outro lado, a enxertia em hortaliças de fruto é técnica que pode ser empregada com o objetivo de introduzir resistência a patógenos de solo e a condições edafoclimáticas adversas. Entretanto, existe a necessidade da compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto. Desse

1. Eng. Agrônomo, M.Sc., Doutorando em C&T de Sementes, Bolsista CAPES. Departamento de Fitotecnia, PPGCTS, Universidade Federal de Pelotas (UFPeL). Pelotas, RS, Brasil.

2. Eng. Agrônomo, Mestrando, Bolsista CNPq. Departamento de Fitotecnia, UFPeL. Pelotas, RS, Brasil.

3. Professor Titular. Departamento de Botânica, PPGFV, UFPeL. Pelotas, RS, Brasil.

4. Pesquisador nível II do CNPq, Professor Associado II. Departamento de Botânica, PPGCTS - PPGFV, UFPeL. Pelotas, RS, Brasil.

5. Professora Associada. Departamento de Fitotecnia, PPGSPAF, UFPeL. Pelotas, RS, Brasil.

\* Autor para contato. E-mail: [tiago.aumonde@gmail.com](mailto:tiago.aumonde@gmail.com)

modo, combinações incompatíveis podem ocasionar redução da qualidade do fruto, o vigor excessivo em plantas de pepineiro ou a deficiência de minerais na parte aérea e em frutos de cucurbitáceas (Goto 2003). Logo, a utilização de determinado material de porta-enxerto pode agregar benefícios ou trazer resultados desalentadores para a produção de hortaliças. Assim, existe a necessidade do conhecimento dos materiais de porta-enxertos e dos efeitos ocasionados por eles sobre o enxerto ou cultivar copa.

Diferentes cultivares de melancia são encontradas no mercado, as mini-melancias dotadas de sementes, como a cultivar Smile<sup>®</sup>, são produzidas com vistas a atender “nichos de mercado”. Apresentam elevado valor de comercialização e vem ganhando expressão no mercado de exportação por sua praticidade e resistência ao transporte, reduzido tamanho e facilidade de acondicionamento, além de boa coloração de polpa que são fatores que influem no bom preço de mercado e na tendência de aumento da área cultivada (Granjeiro & Cecílio Filho 2006).

Baseado no exposto, este trabalho teve por objetivo comparar a partição de matéria seca do híbrido de mini melancia Smile<sup>®</sup> na condição enxertada sobre *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl e não enxertada.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado a campo, no Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel e em laboratório do Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, no *Campus* da Universidade Federal de Pelotas, situada na latitude 31°52'S, longitude 52°21'W e altitude 13 m. O clima dessa região caracteriza-se por ser temperado com chuvas bem distribuídas e verão quente, sendo do tipo Cfa pela classificação de Köppen.

A sementeira do enxerto, o híbrido de mini melancia Smile<sup>®</sup>, foi em 05/10/2008 em bandejas de poliestireno expandido de 128 células e a do acesso de *Lagenaria siceraria* em 26/09/2008 em recipientes de polietileno com volume de 300 mL, contendo substrato comercial (Plantimax<sup>®</sup>). A enxertia foi realizada 19/10/2008 e o método de enxertia utilizado foi o de estaca terminal por perfuração apical. Como estádios morfofisiológicos ideais foram considerados o estádio de primeira folha definitiva meio aberta para o porta-enxerto e, o estádio de meia abertura da folhas cotiledonares para o enxerto (Peil 2003). No período anterior à enxertia, as mudas do porta-enxerto foram irrigadas por meio de sistema de microaspersão e as mudas do enxerto pelo sistema flutuante, sendo neste último a água reposta de acordo com a demanda hídrica, visando manter a lâmina de água uniforme com cinquenta milímetros de altura. No período pós-enxertia, a irrigação foi realizada durante o período diurno, utilizando o sistema de irrigação por microaspersão com frequência de irrigação de três horas e tempo de irrigação de cinco minutos.

Após a enxertia, as mudas enxertadas foram transferidas para uma câmara úmida escura localizada no interior da estufa, construída a um metro do chão sobre bancada de madeira dotada de sistema flutuante de irrigação, coberta com filme plástico dupla face e sombreada, com o objetivo de manter a umidade relativa em cerca de 90% e a temperatura em torno de 28 °C (Goto 2003). As mudas foram mantidas nessas condições até o terceiro dia após a enxertia, sendo, a partir de então, gradativamente adaptadas às condições normais da estufa de modo que a partir do décimo dia já se encontravam aclimatadas.

As mudas enxertadas e não enxertadas foram transplantadas em 28/11/2008 para canteiros de 5,0 m x 1,20 m, dotados de cobertura de polietileno preto. A adubação foi efetuada previamente de acordo com análise do solo e com base no Manual de Adubação e Calagem para os estados do RS e SC. O espaçamento utilizado foi de 0,8 m x 0,8 m, sendo as plantas irrigadas por meio de sistema de irrigação localizada por gotejamento, realizada quando necessário com a finalidade de manter a umidade do solo na capacidade de campo. O tutoramento das plantas foi efetuado por meio de rede própria e o dos frutos por meio de malhas e fitilhos de polietileno. O sistema de condução empregado foi o vertical de duas hastes, similar aos recomendados por Barni (2003) e Montezano (2007), consistindo no desponte das mudas acima da quarta folha definitiva com posterior escolha das duas hastes mais vigorosas. De maneira semelhante, houve o desponte das hastes secundárias ao atingirem 1,5 m, sendo que a partir do quarto nó, foi permitido o crescimento de hastes terciárias até a quarta folha. O crescimento dos frutos, em número de dois por haste, foi permitido somente nas hastes secundárias, em plantas enxertadas e não enxertadas.

As avaliações foram efetuadas por meio de coletas sucessivas, a intervalos regulares de sete dias após o transplante, tanto em planta não enxertada quanto enxertada, durante todo o ciclo da cultura (70 dias após o transplante). Em cada coleta, as plantas foram cortadas rente ao solo, separadas em órgãos (folhas, caule, e fruto). Para a obtenção da matéria seca, o material foi transferido para estufa de ventilação forçada, a temperatura de 70 ± 2 °C, onde permaneceu até massa constante. A altura das plantas foi determinada medindo a distância do nível do solo até a extremidade da maior haste da planta, o número de folhas obtido por contagem e expresso em número de folhas por metro quadrado. A altura, o número de folhas e os dados de matéria seca da folha, caule e fruto foram ajustados por meio de polinômios ortogonais (Richards 1969). Enquanto as taxas instantâneas de produção de matéria seca da folha, do caule e frutos foram obtidas a partir das derivadas das equações ajustadas da matéria seca de cada órgão em função do tempo (Radford 1967).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente ao acaso, onde cada parcela constituiu uma época de coleta, totalizando 11 coletas com quatro repetições, cada repetição constituída por uma planta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos para mini melancia cultivar Smile®, em ambos os tratamentos, a altura máxima foi de 1,5 metros aos 49 dias após o transplante (DAT) em plantas enxertadas e aos 42 DAT em pé-franco (Fig. 1).

Para matéria seca foliar ( $W_f$ ), ao longo do ciclo de cultivo, as curvas seguiram tendência cúbica com elevados coeficientes de determinação ( $R^2 = 0,97$  para planta enxertada;  $R^2 = 0,95$  para pé-franco). O acúmulo de  $W_f$  foi intensificado a partir dos 21 DAT, sendo crescente até os 70 DAT no tratamento enxertada com  $52,9 \text{ g m}^{-2}$  e, até os 63 DAT em pé-franco com  $71,6 \text{ g m}^{-2}$  (Fig. 2A). Aliado a isso, houve aumento crescente no número de folhas até os 63 DAT com o máximo de 109 folhas  $\text{m}^{-2}$  para planta enxertada e de 116 folhas  $\text{m}^{-2}$  para pé-franco (Fig. 2B). Desse modo, o referido período é caracterizado como de rápido crescimento foliar, onde assimilados são translocados e alocados para as folhas de maneira intensa.

Por outro lado, o período de decréscimo de  $W_f$  em pé-franco esta relacionado ao aumento da taxa de senescência foliar e a redução da emissão de novas folhas. Assim, em melancia Grangeiro & Cecílio Filho (2004) obtiveram resultados similares no que tange ao período de intensificação e maior acúmulo de matéria seca. Por outro lado, para meloeiro, o maior valor desta variável ocorreu aproximadamente aos 55 dias após a semeadura (Silva Júnior *et al* 2006) e, curva com tendência similar foi traçada para o meloeiro por Andrade (2006).

No que tange a alocação de matéria seca de caule ( $W_c$ ), as curvas mostraram tendência cúbica com elevado coeficiente de determinação, de  $R^2 = 0,97$  (planta enxertada) e  $R^2 = 0,94$  (pé-franco) (Fig. 3A). A matéria seca de caule foi crescente até os 70 DAT, sendo que as plantas enxertadas atingiram o máximo de  $6,6 \text{ g m}^{-2}$  e as pé-franco alcançaram o  $W_c$  máximo de  $7,9 \text{ g m}^{-2}$ . De maneira distinta, para o meloeiro, o acúmulo de matéria seca ocorre aproximadamente até os 55 dias após

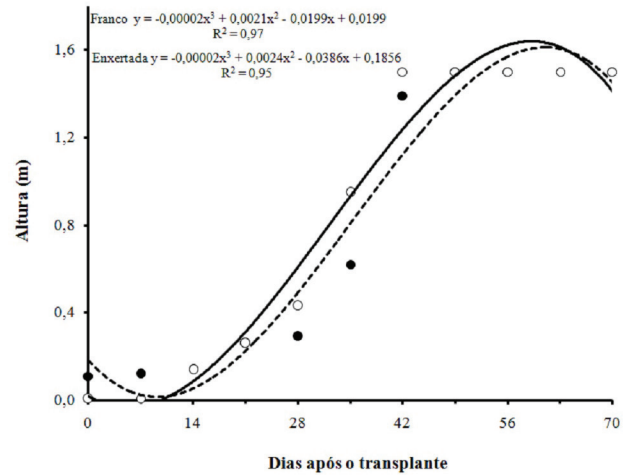


Figura 1. Altura em função da ontogenia das plantas de melancia, sendo pé-franco (○ e —) e enxertada (● e ---).

a semeadura, onde atinge o máximo (Silva Júnior *et al* 2006). Entretanto, ainda para o meloeiro, a máxima alocação de matéria seca na parte aérea (folhas + caule) ocorre aos 61 dias após o transplante (Medeiros *et al* 2008).

Quanto ao acúmulo de matéria seca nos frutos ( $W_{fr}$ ), a participação destes órgãos na composição da matéria seca total e, como dreno forte, iniciou a partir dos 42 DAT, em ambos tratamentos (Fig. 3B). A alocação de matéria seca no fruto em ambos tratamentos foi crescente até o final do ciclo de cultivo (70 DAT), alcançando os  $W_{fr}$  máximos de  $47,3 \text{ g.m}^{-2}$  (enxertada) e  $57,2 \text{ g.m}^{-2}$  (pé-franco). Assim, para melancia sem sementes, o início do acúmulo de matéria seca ocorre aos 45 DAT e o máximo acúmulo aos 60 DAT (Grangeiro & Cecílio Filho 2005). Enquanto que, para o meloeiro, o início do acúmulo acontece por volta dos 45 dias após a semeadura (Silva Júnior *et al* 2006).

Em relação as taxas de crescimento de órgãos houveram diferenças entre planta enxertada e pé-franco.

No que concerne a taxa de crescimento de folha ( $C_f$ ), plantas enxertadas mantiveram valores crescentes de

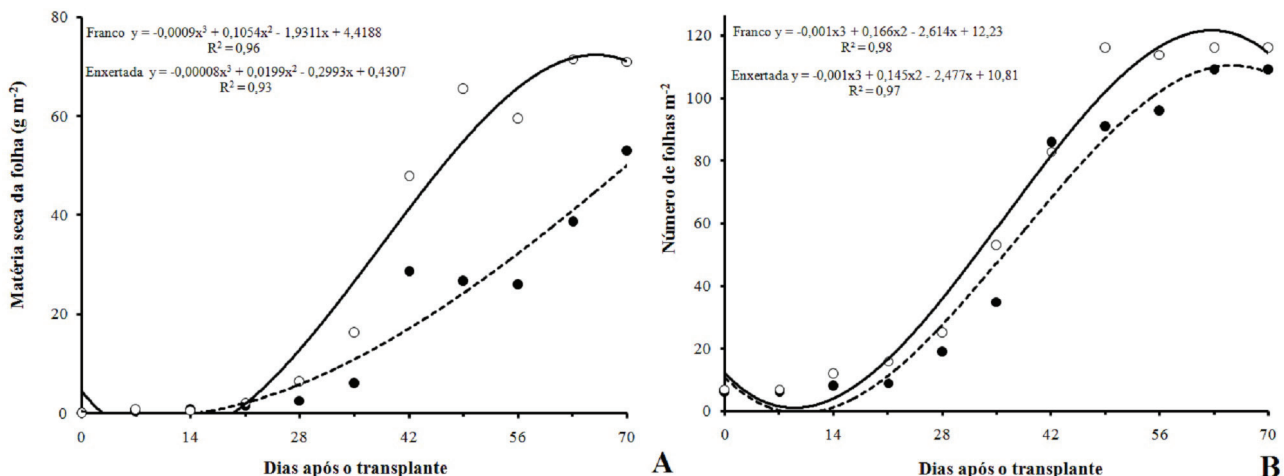
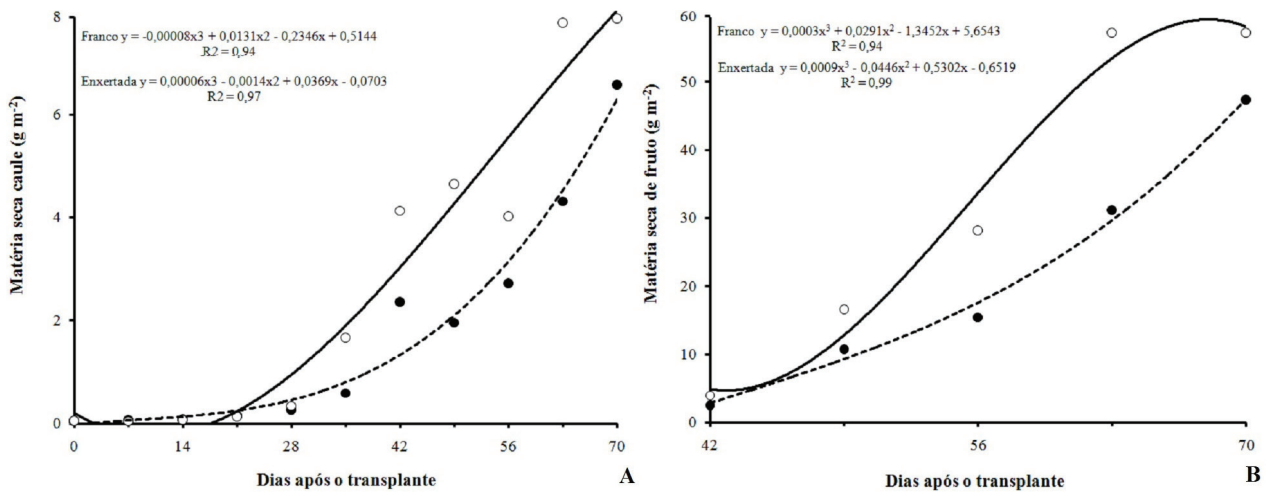


Figura 2. Matéria seca acumulada de folha (A) e número de folhas (B) em função da ontogenia das plantas de melancia, sendo pé-franco (○ e —) e enxertada (● e ---).



**Figura 3.** Matéria seca acumulada de caule (A) e de fruto (B) em função da ontogenia das plantas de melancia, sendo pé-franco (○ e —) e enxertada (● e ----).

crescimento durante todo ciclo (70 DAT) e alcançaram o  $C_f$  máximo de 1,3 g.m<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup> (Fig. 4B). Por outro lado, no tratamento pé-franco ocorreu aumento do crescimento até os 42 DAT, atingindo o  $C_f$  máximo de 2,2 g.m<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup> com posterior declínio até valor negativo, aos 70 DAT (Fig. 4A).

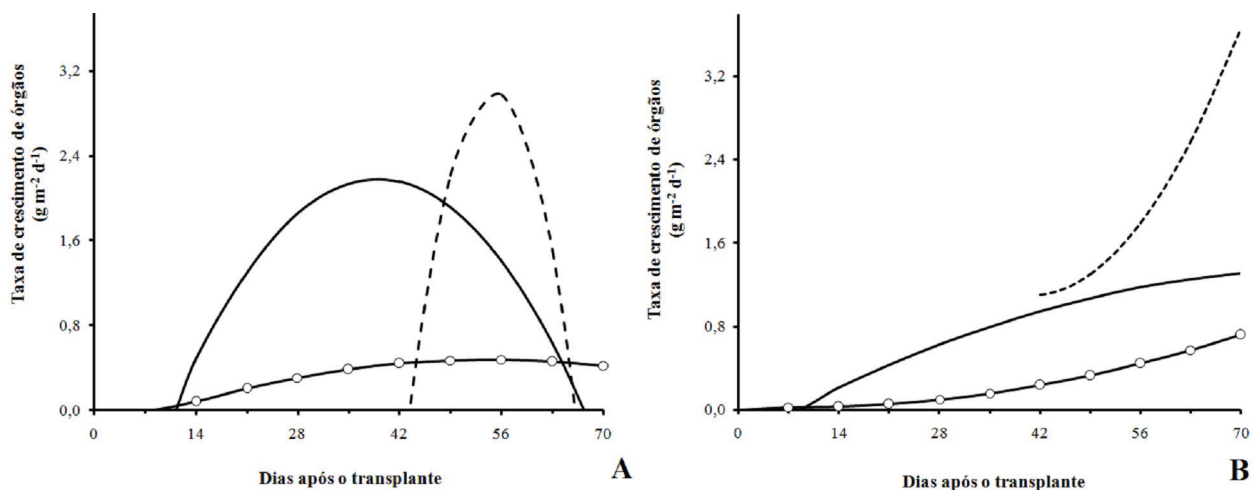
Quanto a taxa de produção de matéria seca de caule ( $C_c$ ), ambos os tratamentos proporcionaram taxas positivas a partir dos 7 DAT, sendo que a melancia enxertada apresentou valores crescentes até o final do ciclo de cultivo e o  $C_c$  máximo de 0,7 g.m<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup>, enquanto que, no tratamento pé-franco, esta variável mostrou valor crescente até os 56 DAT com  $C_c$  máximo de 0,5 g.m<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup>, seguido de decréscimo até o 70 DAT, onde atingiu valor de 0,4 g.m<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup> (Fig. 4A e Fig. 4B).

A taxa de crescimento de fruto ( $C_{fr}$ ) foi crescente em plantas enxertadas, obtendo o  $C_{fr}$  máximo de 3,7 g.m<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup> aos 70 DAT (Fig. 4B). De maneira distinta, pé-franco obteve taxas positivas de 49 DAT a 63 DAT, onde  $C_{fr}$  máximo foi de 3,0 g.m<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup> aos 56 DAT com posterior declínio até valor negativo (Fig. 4A). Assim, para o meloeiro, no início do ciclo a taxa de crescimen-

to é lenta e intensifica-se até atingir período de rápido acúmulo, seguido por período de crescimento bastante reduzido até o final do ciclo (Silva Junior *et al* 2006).

Desse modo, para mini melancia Smile<sup>®</sup>, no tratamento pé-franco o período inicial tem como dreno metabólico preferencial a folha objetivando o aumento da área foliar útil para a formação de assimilados. Entretanto, ao decorrer do ciclo, as folhas cederam lugar ao caule e posteriormente ao fruto. Quando  $W_c$  atinge o máximo ocorre concomitantemente o aparecimento da estrutura reprodutiva, que passa a ser o dreno metabólico preferencial de forma definitiva e irreversível. Como o fruto é dreno forte, definitivo e com alta capacidade mobilizadora de assimilados, houve redução na proporção de matéria seca alocada para as folhas e caule. Dessa maneira, a atividade da fonte depende da demanda de assimilados do dreno, existindo uma inter-relação entre a taxa fotossintética na folha e o armazenamento de assimilados (Spence & Humphries 1972).

Entretanto, o mesmo não foi verificado em plantas enxertadas, sendo que, mesmo com o início do desenvolvimento dos frutos e passagem destes à dreno meta-



**Figura 4.** Taxa de crescimento de órgãos em função da ontogenia das plantas de mini melancia pé-franco (A) e enxertada (B), sendo caule (○), folha (—) e fruto (---).

bólico preferencial, as taxas de crescimento de folha e caule foram ascendentes, mas inferiores a taxa de acúmulo de matéria seca no fruto até o final do ciclo.

### CONCLUSÕES

Durante o ciclo de mini melancia cultivar Smile®, nas condições em que o experimento foi realizado, houve mudança no dreno metabólico preferencial tanto em planta enxertada quanto em pé-franco, ao longo da ontogenia das plantas. A partição de matéria seca nos órgãos foi seqüencial e, mesmo com o estabelecimento do dreno preferencial e definitivo para o fruto, os demais órgãos continuaram acumulando matéria seca, a taxas mais reduzidas na melancia pé-franco e a taxas crescentes na melancia enxertada, visando a manutenção estrutural da planta.

### AGRADECIMENTOS

À CAPES, pela concessão de bolsa de mestrado ao primeiro autor. Ao CNPq, pela concessão de bolsa de iniciação científica ao segundo autor.

### REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M.E.L. 2006. *Crescimento e produtividade do meloeiro sob diferentes lâminas de água e doses de Nitrogênio e Potássio*. 93 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Departamento de fitotecnia. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte, 2006.
- BARNI, V.J., BARNI, N.A. & SILVEIRA, J.R.P. 2003. Meloeiro em estufa: duas hastes é o melhor sistema de condução. *Ciência Rural*, 33(6): 1039-1043.
- GOTO, R., SANTOS, H.S. & CAÑIZARES, A.L. 2003. *Enxertia em Hortaliças*. São Paulo: UNESP. 75 p.
- GRANGEIRO, L.C. & CECÍLIO FILHO, A.B. 2004. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. *Horticultura Brasileira*, 22(1): 93-97.
- GRANGEIRO, L.C. & CECÍLIO FILHO, A.B. 2005. Acúmulo e exportação de macronutrientes em melancia sem sementes. *Horticultura Brasileira*, 23(1): 763-767.
- GRANGEIRO, L.C. & CECÍLIO FILHO, A.B. 2006. Características de produção de frutos de melancia sem sementes em função de fontes e doses de potássio. *Horticultura Brasileira*, 24(4): 450-454.
- LOPES, N.F. & MAESTRI, M. 1973. Análise de crescimento e conversão de energia solar em milho (*Zea mays* L.) em Viçosa, Minas Gerais. *Revista Ceres*, 20(109): 189-201.
- MARENCO, R.A. & LOPES, N.F. 2005. *Fisiologia Vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral*. Viçosa: UFV. 451 p.
- MEDEIROS, J.F., DUARTE, S.R., FERNANDES, P.D., DIAS, N.S. & GHEYI, H.R. 2008. Crescimento e acúmulo de N, P e K pelo meloeiro irrigado com água salina. *Horticultura Brasileira*, 26(4): 452-457.
- MONTEZANO, E.M. *Sistemas de cultivo sem solo para a cultura do meloeiro*. 134 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Departamento em Fitotecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, 2007.
- PEIL, R.M.N. 2003. A enxertia na produção de mudas de hortaliças. *Ciência Rural*, 33(6): 1169-1177.
- PEIL, R.M.N. & GALVÉZ, J.L. 2005. Dry matter partitioning as a determinant of a greenhouse fruit vegetable crops production. *Revista Brasileira Agrociência*, 11(1): 5-11.
- RADFORD, P.J. 1967. Growth analysis formulae: their use and abuse. *Crop Science*, 7(3): 171-175.
- RICHARDS, F.J. 1969. The quantitative analysis of growth. In: STEWARD, F.C. (Ed). *Plant Physiology*. New York: Academic press. p. 3-76.
- SPENCE, J.A. & HUMPHRIES, E.C. 1972. Effect of moisture supply, root temperature, and growth regulators on photosynthesis of isolated root leaves in sweet potato (*Ipomoea batatas*). *Annals of Botany*, 36(144): 115-121.
- SILVA JÚNIOR, M.J., DE MEDEIROS, J.F., DE OLIVEIRA, F.H.T. & DUTRA, I. 2006. Acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes pelo meloeiro “pele-de-sapo”. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 10(2): 364-368.