

## Efeito da carga de frutos e concentrações salinas no crescimento do meloeiro Cultivado em substrato

Tatiana da S Duarte<sup>1</sup>; Roberta MN Peil<sup>2</sup>; Sidnei Bacchis<sup>2</sup>; André S Strassburger<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFPel-FAEM, Av. Itaimbé, 664B, apto. 302, 97050-330 Santa Maria-RS; <sup>2</sup>UFPel-FAEM, Campus 96010-900 Pelotas-RS; agrotati@hotmail.com; rmpeil@ufpel.tche.br; bacchis@bol.com.br; strassburger.as@gmail.com

### RESUMO

O objetivo foi avaliar o efeito do número de frutos por planta e de concentrações salinas em solução nutritiva recirculante, no crescimento do meloeiro cultivado em ambiente protegido e em substrato de casca de arroz crua, durante os meses de fevereiro a maio de 2003. Três números de frutos por planta (2, 3 e 4) e três concentrações salinas da solução nutritiva (1,9; 2,3 e 2,9 dS m<sup>-1</sup>) foram estudados. A partir dos dados da matéria seca (MS) e fresca (MF) e da área foliar, acumuladas aos 62 dias após o transplante, foi determinada a produção e a distribuição de biomassa entre as diferentes partes da planta. Os frutos compreenderam de 49 a 55% da MS aérea total produzida pela planta, demonstrando que estes são os órgãos drenos de assimilados mais potentes. O aumento do número de frutos reduziu o peso médio dos frutos, sem afetar a produção e a distribuição de MS total, vegetativa e generativa. Entretanto, aumentou levemente a produção de MF dos frutos e da parte aérea como um todo, favorecendo a distribuição de MF para os frutos. Portanto, o acúmulo de água nos frutos ocorreu em uma proporção diferente do acúmulo da MS. A menor concentração salina da solução nutritiva testada pode ser indicada para o cultivo do meloeiro em substrato de casca de arroz crua durante o outono, pois promove um crescimento da planta similar ao observado nas concentrações mais altas.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo*, fonte:dreno, cultivo sem solo, condutividade elétrica, carga de frutos, matéria seca, matéria fresca.

### ABSTRACT

#### Effect of fruit load and saline concentrations on the growth of melon cultivated under protected environment

The effect of fruit load and of saline concentrations in nutrient solution recirculating, was evaluated on the growth of melon plants cultivated under protected cultivation and in raw rice husk, during the months February to May of 2003. Three numbers of fruits/plant (2, 3 and 4) and three saline concentrations of the nutrient solution (1,9; 2,3 and 2,9 dS m<sup>-1</sup>) were studied. From the data of dry and fresh matter (DM and FM), and of the leaf area accumulated at 62 days after setting, the biomass production and distribution among the different plant parts was established. The fruits comprised from 49 to 55% of the total above-ground DM production, which demonstrated that they are the strongest sinks for assimilates. Increasing the number of fruits reduced the fruit mean weight, with no effect on the production and distribution of total, vegetative and generative DM. However, it slightly increased the fruit and whole aerial plant parts, FM production and partitioning to the fruits. Therefore, the accumulation of water in fruits was not proportional to DM accumulation. The lower saline concentration in the nutrient solution can be indicated for melon cultivation in raw rice husk during the autumn crop-season, because it promotes a similar plant growth to the observed in the highest concentrations.

**Keywords:** *Cucumis melo*, sink:source, soilless cultivation, electrical conductivity, fruit load, dry-matter, fresh matter.

(Recebido para publicação em 26 de agosto de 2007; aceito em 4 de agosto de 2008)

A produção de matéria seca (MS) pelas plantas é o resultado da fixação de CO<sub>2</sub> atmosférico através da fotossíntese, realizada com o suporte energético proveniente da radiação solar fotossinteticamente ativa. A distribuição de matéria seca nos órgãos de uma planta é o resultado final de um conjunto de processos metabólicos e de transporte que governam o fluxo de assimilados através de um sistema fonte:dreno. Esse sistema considera alguns órgãos das plantas como fontes e outros como drenos. Os órgãos fonte são responsáveis pela produção de assimilados a partir da fotossíntese e são representados, principalmente, pelas folhas. Esses assimilados podem ser usados tanto como fonte energética necessária ao funcionamento da planta, através da respira-

ção, como serem transportados e armazenados temporariamente em órgãos de reserva ou nos drenos. Drenos ou órgãos de reserva correspondem a raízes, meristemas e frutos das plantas. Os assimilados são distribuídos de maneira competitiva entre todos os órgãos da planta, sendo os frutos os principais órgãos drenos da planta.

O crescimento pode ser definido como a produção e a distribuição de biomassa entre os diferentes órgãos da planta (Marcelis, 1993). Os frutos são os principais órgãos drenos do meloeiro e estes competem entre si e com os órgãos vegetativos pelos assimilados disponíveis. O crescimento dos frutos é regulado pela disponibilidade de assimilados e pela distribuição proporcional desses entre os frutos e os demais

órgãos da planta (Marcelis, 1992). A distribuição de MS é o resultado final do escoamento de assimilados dos órgãos fonte para os órgãos dreno, sendo que a repartição desta entre os drenos de uma planta é principalmente regulada por eles próprios (Marcelis, 1996).

O produtor tem interesse em que uma máxima proporção de assimilados seja destinada aos frutos. Não obstante, existem limites para a fração de assimilados que pode ser desviada para estes, já que as plantas necessitam destinar uma quantidade suficiente para os demais órgãos, a fim de manter a sua capacidade produtiva (Peil & Gálvez, 2005). Neste sentido, o balanço apropriado entre o aporte e a demanda de assimilados de uma planta tem grande importância para maximizar a produção

e a qualidade de frutos, e se pode obter através de uma adequada relação fonte:dreno. Assim, a regulação da distribuição dos assimilados depende de relações entre a oferta pela fotossíntese (fonte) e a demanda pelos órgãos drenos.

Diferentes fatores, entre estes o raleio de frutos (Heuvelink, 1997; Marcelis, 1996; Peil & Gálvez, 2002) e a composição da solução nutritiva (Montezano, 2003; Bacchi, 2004; Andriolo *et al.*, 2005), podem afetar o crescimento, assim como a produção e a distribuição de biomassa entre as partes vegetativas e generativas de hortaliças de fruto.

Um incremento no número de frutos pode aumentar a proporção da biomassa destinada à fração generativa com prejuízo da vegetativa à escala da planta inteira, mas podendo, também, diminuir a fração para cada dreno generativo individualmente. A força de dreno generativa da planta inteira é o resultado da soma da força de dreno individual de cada um dos frutos existentes na planta (Marcelis, 1992). Isso significa que aumentando o número de frutos por planta a demanda de fotoassimilados por esses se eleva, gerando uma forte competição por assimilados entre os frutos e os órgãos vegetativos. Entretanto, um novo fruto compete mais com os frutos remanescentes do que com os órgãos vegetativos.

Segundo Cortés (1999), a produção e a distribuição da MS entre os órgãos vegetativos e generativos de plantas cultivadas em substrato são influenciadas pela quantidade e pela proporção dos nutrientes fornecidos pela solução nutritiva. Além disso, o suprimento de nutrientes em cultivo sem solo baseia-se, em geral, no fornecimento de soluções nutritivas com altas concentrações de íons. Entretanto, esse procedimento tem reduzido a eficiência no uso dos nutrientes, podendo causar um consumo de luxo desses íons pelas plantas e, conseqüentemente, um desequilíbrio entre o crescimento vegetativo e o reprodutivo. E ainda, causa problemas de salinização, com todas as suas conseqüências, no cultivo em substratos. Portanto, há necessidade de se desenvolver critérios específicos de manejo da nutrição mineral em cultivos em substratos, princi-

palmente quando se pretende utilizar um material novo com esse fim.

Assim sendo, a concentração salina da solução nutritiva para o meloeiro cultivado em casca de arroz, com recirculação dos lixiviados, é fundamental para o sucesso do cultivo e necessita de estudos detalhados, uma vez que este material não vem sendo costumeiramente utilizado para esse fim, devido, principalmente, à dificuldade de se manejar a fertirrigação em materiais cujas características físicas (baixa capacidade de retenção de água) e químicas (alta relação C/N), como é o caso da casca de arroz (Peil *et al.*, 1994), não são as mais adequadas para o uso como substrato.

Este trabalho objetivou gerar conhecimentos sobre o crescimento do meloeiro cultivado em substrato de casca de arroz com recirculação dos lixiviados, observando a influência da variação do número de frutos por planta e de diferentes concentrações salinas na produção e distribuição de biomassa entre os órgãos vegetativos aéreos e os reprodutivos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa modelo "Arco Pampeana", revestida de um filme de polietileno de baixa densidade, compreendendo uma área de 210 m<sup>2</sup>, disposta no sentido Norte-Sul, localizada no Campus da UFPel (latitude 31°52' S, longitude 52°21' W e altitude 13 m). Em 17/02/2003, realizou-se a semeadura da cultivar de meloeiro "Honey Dew Orange Flesh", em bandejas de poliestireno com 72 células, preenchidas com substrato de vermiculita, em um sistema de bandejas flutuantes. A solução nutritiva usada para a produção das mudas foi a mesma recomendada para o cultivo definitivo, porém, na concentração de 50% (condutividade elétrica inicial de 0,81 dS m<sup>-1</sup>).

Aos 17 dias após a semeadura, as mudas (4 folhas definitivas) foram transplantadas individualmente para sacos plásticos contendo 13 L de casca de arroz crua e perfurados na base para permitir a drenagem.

Doze canais (declividade de 2%) foram dispostos em seis linhas duplas, com distância interna de 0,50 m e passeio de 1,19 m. Os sacos de cultivo foram arranjados nos canais, revestidos com filme de polietileno dupla face, de maneira a formar canais impermeáveis fechados sobre os sacos de cultivo, obtendo-se uma densidade de 1,78 plantas m<sup>-2</sup> (plantas distanciadas a 0,68 m na linha). Um tanque de armazenamento da solução nutritiva foi enterrado próximo à extremidade de cota menor, ao final de cada linha dupla de canais. Um conjunto moto-bomba (¼HP) em cada tanque impulsionou a solução da parte mais alta do canal, através de um cano de PVC de 25 mm. A partir deste ponto, a solução foi fornecida às plantas por meio de uma mangueira de polietileno de ½ polegada, perfurada para a colocação de dois espaguetes por recipiente plástico.

O sistema de condução das plantas foi adaptado de Cermeño (1996). As plantas foram conduzidas tutoradas, com uma haste única e despontadas ao alcançar o arame dos tutores (3,5 m do solo). Somente após a 8ª axila foliar, permitiu-se hastes secundárias e a partir da 12ª axila, o desenvolvimento dos frutos. As hastes secundárias foram despontadas após uma folha da flor hermafrodita. O raleio dos frutos foi feito logo após a antese das flores hermafroditas, conforme o tratamento utilizado, respeitando-se uma determinada distância entre os frutos deixados na planta (aproximadamente 3 a 4 hastes secundárias entre os frutos).

A solução nutritiva foi monitorada diariamente através das medidas de condutividade elétrica (CE) e de pH. A reposição de nutrientes ou de água foi realizada através da adição de soluções estoques concentradas ou de água, quando o valor da condutividade elétrica inicial (CEi) sofreu, respectivamente, uma diminuição ou um aumento, da ordem de 15%. O pH da solução nutritiva foi mantido entre 6,0 e 7,0 através da adição de solução de correção com ácido nítrico 1N ou hidróxido de sódio 1N.

A fertirrigação foi feita através de um fluxo intermitente, em 8 intervalos de tempo pré-estabelecidos. A vazão média diária por planta foi estabelecida conforme a fase de desenvolvimento,

**Tabela 1.** Efeito do número de frutos por planta e da concentração salina sobre as matérias seca e fresca acumuladas pela planta<sup>1</sup>, pelos frutos e pela fração vegetativa<sup>2</sup> (aos 62 dias após o transplante) e sobre a relação matéria dos frutos/ matéria da planta de meloeiro cultivado em casca de arroz (effect of fruits number per plant and saline concentration on the total dry and fresh matter accumulated by plant<sup>1</sup>, fruits and vegetative parts<sup>2</sup> (68 days after setting) and on the matter of fruits/matter of melon plant ratio cultivated in raw rice husk). Pelotas, UFPel, 2003.

Efeito	Matéria seca					Matéria fresca				
	Planta (g planta <sup>-1</sup> )	Frutos (g planta <sup>-1</sup> )	Fração vegetativa (g planta <sup>-1</sup> )	Relação fruto/planta (g g <sup>-1</sup> )	Massa média de frutos (g)	Planta (g planta <sup>-1</sup> )	Frutos (g planta <sup>-1</sup> )	Fração vegetativa (g planta <sup>-1</sup> )	Relação fruto/planta (g g <sup>-1</sup> )	Massa média de frutos (g)
<b>frutos por planta (n<sup>2</sup>)</b>										
2	153,1 a <sup>4</sup>	80,4 a	72,7 a	0,53 a	40,2 a	2007,7 b	1331,0 b	676,7 ab	0,66 b	665,5 a
3	155,1 a	78,4 a	76,7 a	0,51 a	6,1 b	2671,4 a	1889,1 a	782,3 a	0,71 a	629,7 a
4	147,5 a	75,5 a	72,0 a	0,51 a	18,9 c	2294,4 ab	1655,0 ab	639,4 b	0,72 a	431,7 b
<b>CEi<sup>3</sup> (dS m<sup>-1</sup>)</b>										
1,9	148,3 a	81,0 a	67,3 a	0,55 a	29,5 a	2355,7 a	1709,4 a	646,3 a	0,72 a	620,4 a
2,3	153,2 a	74,6 a	78,6 a	0,49 b	25,5 b	2323,3 a	1573,9 a	749,4 a	0,68 a	562,9 a
2,9	157,7 a	82,6 a	75,1 a	0,52 ab	30,2 a	2294,5 a	1591,9 a	702,6 a	0,69 a	543,6 a

<sup>1</sup>Matéria da planta corresponde a parte aérea (folhas + caule + pecíolos + frutos); <sup>2</sup>Matéria da fração vegetativa corresponde à soma: folhas + caule + pecíolos; <sup>3</sup>CEi corresponde a condutividade elétrica da solução nutritiva, inicialmente estabelecida para cada tratamento; <sup>4</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem, dentro de cada fator, significativamente pelo teste de Duncan ( $p \leq 5\%$ ) (matter of above-ground parts represents leaves + stem + petioles + fruits; <sup>2</sup>matter of vegetative parts represents leaves + stem + petioles; <sup>3</sup>initial electrical conductivity of nutrient solution; <sup>4</sup>means followed by the same small letter in the column did not differ from each other, Duncan, 5%).

mais 20% de solução nutritiva para a drenagem. A solução nutritiva empregada como referência (padrão) foi a recomendada por Castro (1999) para a cultura do meloeiro em substratos, modificada para uso da água do local experimental. Os macronutrientes seguem a seguinte composição (em mmol L<sup>-1</sup>): 12,64 de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>; 1,25 de H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>; 1,15 de SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>; 0,7 de NH<sub>4</sub><sup>+</sup>; 5,5 de K<sup>+</sup>; 4,0 de Ca<sup>2+</sup> e 1,0 de Mg<sup>2+</sup>. E, os micronutrientes (em mg L<sup>-1</sup>): 4,0 de Fe; 0,56 de Mn; 0,26 de Zn; 0,03 de Cu; 0,22 de Mo e 0,05 de B.

O número de frutos por planta foi avaliado em três diferentes situações: 2, 3 e 4 frutos por planta. E o fator concentração salina foi avaliado em três níveis: solução nutritiva padrão (100% da concentração de nutrientes), correspondendo a uma CEi de 2,3 dS m<sup>-1</sup>; solução nutritiva com redução de 25% da concentração de nutrientes em relação à solução padrão; e solução nutritiva com aumento de 25% da concentração de nutrientes em relação à solução padrão, correspondendo à CEi de 1,9 e 2,9 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente. Os micronutrientes foram mantidos na concentração padrão nas três soluções nutritivas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado no esquema de parcelas subdivididas (parcela para concentração salina e subparcela

para o número de frutos) com 3 repetições. Cada parcela foi constituída por 22 plantas e a subparcela por 6 plantas.

Foram avaliadas a matéria fresca (MF) e a seca (MS) acumuladas ao final do experimento, 62 dias após o transplante, incluindo os frutos colhidos e as podas realizadas durante o cultivo. Pesaram-se as plantas, separadamente, em três frações: folhas, caules e frutos, para a determinação da MF. Foi determinada, também, a área foliar (AF) acumulada ao final do experimento, através de um equipamento medidor de imagens (LI-COR, modelo 3100). Após, procedeu-se a secagem em estufa a 65°C, até peso constante, para a obtenção da MS. A biomassa total correspondeu à soma das folhas, caules e frutos, e a biomassa vegetativa, à soma das folhas e caules. A partir dos dados, estabeleceu-se a produção e a distribuição de MF e MS entre os diferentes órgãos da planta, os teores de MS e a área foliar específica (AFE) (dada pela AF/ MS folhar). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias testadas pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre número de frutos e concentrações salinas da solução ( $p \leq 5\%$ ).

A MS translocada para os frutos variou de 49 a 55% ao final do cultivo, confirmando que estes são os mais potentes órgãos drenos de assimilados. As percentagens alcançadas neste trabalho são comparáveis às obtidas por Valantin *et al.* (1999) e Fagan (2005) para a cultura do meloeiro, variando de 50 a 66%.

**Efeito do número de frutos por planta** - A produção de MS total da planta e das partes generativa e vegetativa, bem como a sua distribuição para os frutos não foram afetadas pelo aumento do número de frutos por planta (Tabela 1). Esse resultado não era esperado, pois em hortaliças de frutos, a proporção de distribuição de assimilados entre os diferentes órgãos da planta parece ser regulada pelos próprios drenos. Assim, a distribuição de MS para os frutos estaria relacionada com o número de frutos na planta, havendo um aumento na fração de MS translocada para os frutos quando se aumenta o número desses, conforme observado para a cultura do tomateiro (Heuvelink, 1997) e do pepino (Marcelis, 1996; Peil & Gálvez, 2002). Deve-se considerar que os frutos de meloeiro, quando analisados individualmente, em comparação com os do tomateiro e os do pepino possuem uma massa e tamanho superior e, conseqüentemente, uma potência de dreno mais

**Tabela 2.** Efeito do número de frutos por planta e da concentração salina sobre a área foliar acumulada pela planta (aos 62 dias após o transplante), área foliar específica (AFE)<sup>1</sup> e o teor de matéria seca dos frutos, da fração vegetativa<sup>2</sup>, do caule e das folhas, assim como sobre as relações de matéria seca da fração vegetativa/planta, caule/fração vegetativa e das folhas/fração vegetativa de plantas de meloeiro cultivado em casca de arroz (effect of number of fruits per plant and saline concentrations on the leaf area accumulated by plant (68 days after setting), specific area and dry matter content of fruits, vegetative parts<sup>2</sup>, stem and leaves, on dry matter vegetative parts/plant ratio, stem/vegetative parts ratio and leaves/vegetative parts ratio of melon plants cultivated in raw rice husk). Pelotas, UFPel, 2003.

Efeito	Área foliar (cm <sup>2</sup> )	AFE (cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )	Matéria seca (%)				Relação de matéria seca		
			Frutos	Fração vegetativa	Caule	Folhas	Vegetativa/planta (g g <sup>-1</sup> )	Caule/vegetativa (g g <sup>-1</sup> )	Folhas/vegetativa (g g <sup>-1</sup> )
<b>Número de frutos por planta</b>									
2	4391,5 a <sup>4</sup>	91,5 a	6,04 a	10,74 a	8,7 a	13,7 a	0,47 a	0,34 a	0,66 a
3	4661,1 a	88,1 a	4,15 b	9,80 a	8,0 a	12,6 a	0,49 a	0,31 a	0,69 a
4	4689,3 a	95,8 a	4,36 b	11,26 a	8,8 a	14,0 a	0,49 a	0,32 a	0,68 a
<b>CEi<sup>3</sup>(dS m<sup>-1</sup>)</b>									
1,9	4356,2 a	98,1 a	4,74 a	10,41 a	9,3 a	13,0 b	0,45 b	0,34 a	0,66 b
2,3	5031,1 a	97,0 a	4,73 a	10,49 a	8,6 ab	13,0 b	0,51 a	0,34 a	0,66 b
2,9	4354,6 a	81,7 b	5,19 a	10,69 a	7,7 b	14,3 a	0,48 ab	0,29 b	0,71 a

<sup>1</sup>AFE corresponde à relação área foliar/peso seco de folhas; <sup>2</sup>Matéria da fração vegetativa corresponde a soma: folhas + caule + pecíolos; <sup>3</sup>CEi corresponde a concentração salina expressa através da condutividade elétrica da solução nutritiva, inicialmente estabelecida para cada tratamento; <sup>4</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, dentro de cada fator, não diferem significativamente pelo teste de Duncan (p£5%) (leaf area/dry matter of leaves; <sup>2</sup>matter of vegetative parts represents leaves + stem + petioles; <sup>3</sup>initial electrical conductivity of nutrient solution; <sup>4</sup>means followed by the same small letters in the column did not differ from each other; Duncan, 5%).

elevada, devido a sua maior capacidade de estocagem. Adicionalmente, o índice de abortos é significativo e o número de frutos fixados na planta é muito inferior ao daquelas culturas. Essas observações possibilitam sugerir que para esta cultura e cultivar, dentro da faixa de 2 a 4 frutos por planta, há uma redução proporcional na massa seca média de frutos ao aumentar-se o número desses na planta, o que manteria a MS total dos frutos constante nos três números de frutos estudados. Isso resultou numa carga de frutos, referente à biomassa total destes na planta, semelhante e numa similaridade de produção e distribuição de biomassa entre a parte vegetativa e generativa. Embora para as culturas do tomateiro (Heuvelink, 1997) e do pepineiro (Peil & Gálvez, 2002) ocorra também uma redução da massa média do fruto ao aumentar-se o número desses, tal redução não mantém uma proporcionalidade tão próxima quanto no meloeiro.

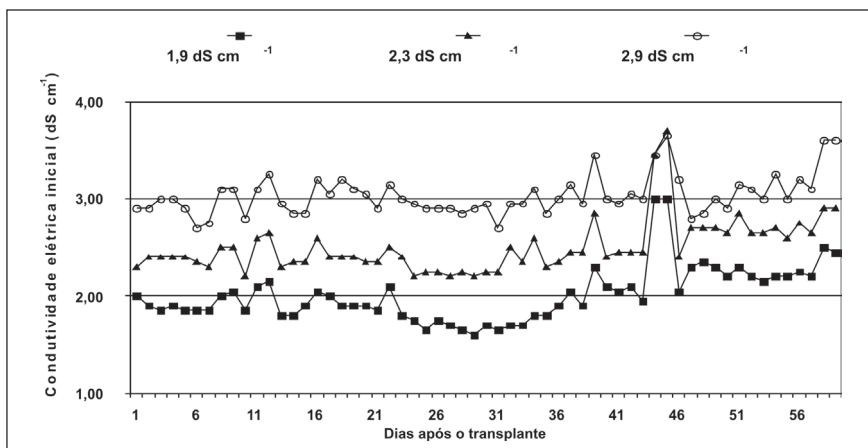
Para o tomateiro, a proporção relativa de biomassa translocada para os frutos aumenta com o número desses, seguindo uma relação do tipo saturante. A saturação para essa cultura seria atingida para uma carga superior a 45 frutos

por planta (Heuvelink, 1997), enquanto que para o meloeiro a carga saturante seria muito inferior à do tomateiro. Pois, analisando a não influência do número de frutos na partição de MS do meloeiro, avaliada neste trabalho, juntamente com as informações obtidas por Fagan (2005) para o meloeiro, presume-se que as cargas de frutos estudadas já tenham atingido a saturação. Já que para Fagan (2005), plantas com 2 frutos apresentaram maior distribuição de biomassa para esses do que plantas com 1 fruto. A análise dos resultados de Fagan (2005) e dos obtidos no presente trabalho sugerem que, para o meloeiro, a saturação da carga de frutos se encontra a partir de 2 frutos por planta.

Em sistemas de condução que permitem o crescimento simultâneo de vários frutos na planta, a demanda de fotoassimilados pelos frutos instala uma forte competição por assimilados entre esses. Entretanto, o aparecimento de um novo fruto compete mais com os frutos remanescentes do que com os órgãos vegetativos (Valantin *et al.*, 1999), mostrando que a força de dreno de um fruto individual decresce com o aumento no número desses, limitando o acúmulo de biomassa no fruto, mesmo com o aumen-

to na fixação de frutos (Fagan, 2005). Em função disso, a proporção de MS translocada para os frutos estabiliza quando o suprimento de assimilados pelas fontes passa a ser limitante, correspondendo a uma redução na MS média (Heuvelink, 1997), conforme observado no presente trabalho (Tabela 1).

A MF é a variável que afeta diretamente o tamanho de frutos, através do acúmulo de água, o qual influencia a expansão celular (Fagan, 2005). Entretanto, o tamanho potencial de frutos também depende da cultivar e da sua posição na planta, assim como do total de assimilados produzidos pela área fotossintetizante e do número de frutos que competem por esses assimilados (Marcelis, 1992; Heuvelink, 1997; Fagan, 2005). A produção de MF dos frutos e da parte aérea como um todo, assim como a sua distribuição para os frutos foram levemente incrementadas através do aumento do número de frutos na planta (Tabela 1). Entretanto para a maior carga de frutos esse crescimento foi em detrimento da MF da fração vegetativa e, conseqüentemente, do tamanho médio de frutos. Aumentando-se o número de frutos, conseqüentemente, reduzindo a relação fonte:dreno,



**Figura 1.** Evolução da condutividade elétrica da solução nutritiva drenada, para três concentrações salinas da solução nutritiva ( $CE_i = 1,9$ ;  $2,3$  e  $2,9$   $dS\ m^{-1}$ ), durante o ciclo de cultivo do meloeiro cultivado em casca de arroz (evolution of the electrical conductivity of the drained nutrient solution, from three saline concentrations of the nutrient solution ( $CE_i = 1,9$ ;  $2,3$  and  $2,9$   $dS\ m^{-1}$ ), during the vegetative period of melon plants, cultivated in raw rice husk). Pelotas, UFPel, 2003.

ocorreu uma redução na MF média dos frutos (Tabela 1). Estes resultados devem-se à maior competição pelos assimilados entre os próprios frutos, quando estes se encontravam em maior número na planta. Inclusive, a MF média dos frutos de plantas com 4 frutos foi inferior à de frutos comercializáveis (MF maior que 600 g) adotados pela CEAGESP de acordo com Corrêa (2001).

O menor número de frutos aumentou o teor de MS dos frutos, sem afetar o teor de MS da parte vegetativa (Tabela 2). Acima de 2 frutos por planta houve uma menor concentração de fotoassimilados nos frutos (i.e. maior produção de MF/grama de MS), confirmando que, aumentando-se o número de frutos por planta, aumenta-se a competição por assimilados entre os frutos. Um reduzido teor de MS afeta desfavoravelmente a qualidade dos frutos, indicando uma possível menor concentração de sólidos solúveis (açúcares).

Como a área foliar (AF) não variou entre os tratamentos (Tabela 2) e o que variou foi o número de frutos, quando se aumentou o número desses por planta reduziu-se a relação fonte:dreno. No entanto, uma baixa relação fonte:dreno induziu um crescimento vegetativo abaixo do ótimo, com conseqüências como a redução no tamanho dos frutos (Bertin & Heuvelink, 1993), no presente trabalho, e o aumento de frutos abortados. Tendo o número de frutos sido estabe-

lecido como tratamento, a taxa de aborto não foi verificada. Peil & Gálvez (2002) verificaram que para o pepino, as plantas se adaptam a uma menor demanda de dreno, devido a um menor número de frutos por planta, diminuindo a área foliar específica (AFE) e aumentando o índice de fixação de frutos. No presente trabalho, para as plantas do meloeiro, o incremento no número de frutos por planta na faixa de 2 a 4 frutos por planta, não chegou a afetar a AFE (Tabela 2). Confirmando que a alocação de fotoassimilados para as folhas não foi afetada.

A distribuição de MS da fração vegetativa aérea, em média  $0,68/0,32$  (tabela 2), foi semelhante à relatada por outros autores (Valentin *et al.*, 1999). O aumento do número de frutos por planta não afetou a relação entre as folhas e o caule na partição da MS vegetativa, sugerindo que no meloeiro, os frutos competem com as partes aéreas vegetativas indistintamente, coincidindo com os resultados obtidos para o pepino (Marcelis, 1994; Peil & Gálvez, 2002).

**Efeito da concentração salina da solução nutritiva** - As diferentes concentrações salinas não afetaram a produção de MF e MS acumulada total da planta, da parte vegetativa e dos frutos (Tabela 1). Entretanto, na concentração mais baixa houve uma tendência a aumentar a distribuição de MS para os fru-

tos, sem afetar a alocação de MF para estes. Assim, a menor concentração salina foi suficiente para manter a produção de frutos nas condições desse estudo. A alta solubilidade dos nutrientes e a frequência de irrigação nos sistemas de cultivo fora do solo propiciam um fornecimento contínuo de nutrientes às raízes, que os absorvem e os utilizam com maior eficiência, mesmo em concentrações mais baixas (Gálvez & Peil, 2000). Resultado semelhante foi encontrado por Bachi (2004), para a mesma cultura em substrato de casca de arroz, em que a solução nutritiva menos concentrada ( $CE_i = 1,9$   $dS\ m^{-1}$ ) não limitou o crescimento e a produtividade das plantas.

As maiores concentrações salinas tenderam a reduzir a alocação de MS para os frutos, favorecendo levemente a alocação de fotoassimilados para a fração vegetativa (relação MS vegetativa/planta) (Tabela 2), provavelmente devido a uma maior disponibilidade de nutrientes no meio radicular. A maior disponibilidade de nutrientes favorece a atividade específica do sistema radicular e aumenta a distribuição proporcional de fotoassimilados para a parte aérea (Marcelis, 1993), favorecendo o crescimento vegetativo. Isso pode ser confirmado pelo maior teor de MS das folhas e menor AFE observadas na concentração salina mais elevada (Tabela 2). Entretanto, a maior concentração salina tendeu a reduzir o teor de MS do caule. Esse resultado indica a existência de uma barreira na translocação de fotoassimilados para os frutos, o que provavelmente favoreceu um maior crescimento da fração folhas (tabela 2), em comparação com os outros tratamentos. A solução nutritiva com a concentração mais elevada promoveu um maior acúmulo de fotoassimilados nas folhas e menor no caule, sugerindo que a partir da folha, o transporte de assimilados no interior da planta tenha sido afetado e não a partir das raízes, como poderia se pensar.

Possivelmente, não houve alterações no processo transpiratório devido a um potencial hídrico reduzido no meio radicular, havendo um fluxo de água e de nutrientes adequados para a planta, em todas as concentrações salinas estudadas, conseqüentemente, uma produ-

ção de MF e MS semelhantes. Deve-se ter em conta que as concentrações salinas avaliadas neste trabalho apresentavam valores de CEi (1,9 a 2,9 dS m<sup>-1</sup>) muito abaixo daqueles considerados prejudiciais ao fluxo hídrico. Valores máximos de CE da solução drenada, apontados como limitantes para o meloeiro cultivado em substrato, situam-se próximos a 5,0 dS m<sup>-1</sup> (Perez & Lopez, 1998). Porém, em nenhum dos tratamentos, a CE da solução drenada ultrapassou a 4,0 dS m<sup>-1</sup> (Figura 1). Inclusive, as concentrações salinas mais altas encontraram-se dentro da faixa de CE adequada ao crescimento da cultura do meloeiro, que varia de 2,0 a 3,5 dS m<sup>-1</sup>, conforme indicações de Furlani *et al.* (1999). Desta maneira, descarta-se a possibilidade dos tratamentos com CE mais elevadas terem afetado a absorção de água e de nutrientes a ponto de reduzir o crescimento das plantas.

A pouca influência da CE da solução nutritiva sobre a AF (Tabela 2) pode ser atribuída à poda pré-estabelecida para a condução das plantas. Não havendo emissão de novas folhas, o consumo de nutrientes, em especial de N, passaria a diminuir assim que fosse atingida a expansão potencial das folhas existentes na planta. Nesse caso, não haveria resposta da AF a uma maior disponibilidade de N, oriunda de uma maior concentração de sais, por limitação de sua demanda pela planta. Andriolo *et al.* (2005) encontraram resultados semelhantes para essa variável quando testaram diferentes níveis de concentração salina.

Conclui-se que o crescimento de um fruto de meloeiro é influenciado pelo crescimento dos demais frutos, possibilitando sugerir que há uma competição severa por assimilados entre si. O aumento do número de frutos reduz o peso médio dos mesmos, sem afetar a produ-

ção e a distribuição de MS total, vegetativa e generativa. Entretanto, é levemente aumentada a produção de MF dos frutos e da parte aérea da planta como um todo, favorecendo a distribuição de MF para os frutos. Assim, o acúmulo de água nos frutos ocorre em uma proporção diferente do acúmulo da MS. Uma concentração salina por volta 1,9 dS m<sup>-1</sup> da solução nutritiva pode ser indicada para o cultivo do meloeiro em substrato de casca de arroz crua durante o outono, pois promove um crescimento da planta similar ao observado nas concentrações mais altas.

## REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO JL; LUZ GL; BORTOLOTTO OC; GODOI SG. 2005. Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro cultivado em substrato com três concentrações nutritivas de solução nutritiva. *Ciência Rural* 35: 781-787.
- BACCHI S. 2004. *Crescimento, eficiência no uso da água e dos nutrientes e relações de contaminação do meloeiro cultivado em substrato de casca de arroz*. Pelotas: UFPel-FAEM, 65p. (Tese).
- BERTIN N; HEUVELINK E. 1993. Dry-matter production in a tomato crop: comparison of two simulation models. *Journal of the Horticultural Science* 68: 995-1011.
- CASTRO AC. 1999. Formulación de la solución nutritiva. Parámetros de ajuste. In: MILAGROS MF; GÓMEZ IMC. (Ed.). *Cultivos sin suelo II*. Almería: DGIFA-FIAPA-Caja Rural de Almería., 2ed. p. 257-266.
- CERMEÑO ZS. 1996. *Veinte cultivos de hortalizas en invernaderos*. Sevilla: Spain, 639 p.
- CORTÉS EM. 1999. Características del riego en cultivo sin suelo: exigências en aportación y manejo. Resultados experimentales en cultivo de pepino en perlita. In: MILAGROS MF; GÓMEZ IMC. (Ed.). *Cultivo sin suelo II*. Almería: DGIFA-FIAPA – Caja Rural de Almería. p. 287-305.
- CORRÊA GAFS. 2001. *Elaboração da norma de classificação do melão para o programa paulista para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortifrutigranjeiros*. Piracicaba: USP-ESALQ, 33p. (Relatório estagio).
- FAGAN EB. 2005. *Regime de irrigação e densidade de frutos na produção do melão hidropônico*. Santa Maria: UFSM, 60p. (Tese).
- FURLANI PR; SILVEIRA LCP; BOLONHEZI D; FAQUIN V. 1999. *Cultivo hidropônico de plantas*. Campinas: IAC. 52p. (Boletim Técnico 180).
- HEUVELINK E. 1997. Effect of fruit load on dry matter partitioning in tomato. *Scientia Horticulturae* 69: 51-59.
- MARCELIS LFM. 1992. A simulation model for dry matter partitioning in cucumber. *Annals of Botany* 70: 429-435.
- MARCELIS LFM. 1993. Simulation of biomass allocation in greenhouse crops: a review. *Acta Horticulturae* 328: 49-67.
- MARCELIS LFM. 1994. Effect of fruit growth, temperature and irradiance on biomass allocation to the vegetative parts of cucumber. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 42: 1387-1392.
- MARCELIS LFM. 1996. Sink strength as a determinant of dry matter partitioning in the whole plant. *Journal of Experimental Botany* 47: 1281-1291.
- MONTEZANO EM. 2003. *Eficiência no uso da água e dos nutrientes e relações de contaminação de cultivos de alface em sistema hidropônico*. Pelotas: UFPel-FAEM, 60p. (Tese).
- PEIL RMN; GALVÉZ JL. 2002. Effect of fruit removal on growth and biomass partitioning in cucumber. *Acta Horticulturae* 588: 69-74.
- PEIL RMN; GALVÉZ JL. 2005. Reparto de materia seca como factor determinante de la producción de las hortalizas de fruto cultivadas em invernadero. *Revista Brasileira Agrociência* 11: 05-11.
- PEREZ MLS; LOPEZ CC. 1998. Fertirrigación de cultivos hortícolas. In: LOPEZ CC. (ed.). *Fertirrigación. Cultivos hortícolas y ornamentales*. Madrid: Mundi-Prensa. p.374-389.
- VALANTIN M; GARY C; VAISSIÈRE BE; FROSSARD JS. 1999. Effect of load on partitioning of dry matter and energy in Cantaloupe (*Cucumis melo* L.). *Annals of Botany* 84: 173-181.