

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**REGIME DE IRRIGAÇÃO E DENSIDADE DE FRUTOS
NA PRODUÇÃO DO MELÃO HIDROPÔNICO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Evandro Binotto Fagan

SANTA MARIA, RS, BRASIL

2005



UFSM

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**REGIME DE IRRIGAÇÃO E DENSIDADE DE
FRUTOS NA PRODUÇÃO DO MELÃO
HIDROPÔNICO**

EVANDRO BINOTTO FAGAN

PPGA

SANTA MARIA, RS, BRASIL

2005

REGIME DE IRRIGAÇÃO E DENSIDADE DE FRUTOS NA PRODUÇÃO DO MELÃO HIDROPÔNICO

por

Evandro Binotto Fagan

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agronomia**.

Orientador: Sandro Luís Petter Medeiros

Santa Maria, RS, Brasil

2005

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Agronomia**

A comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de
Mestrado

**REGIME DE IRRIGAÇÃO E DENSIDADES DE FRUTOS NA PRODUÇÃO DO
MELÃO HIDROPÔNICO**

elaborada por
Evandro Binotto Fagan

como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agronomia**

COMISSÃO EXAMINADORA:

Sandro Luís Petter Medeiros
(Presidente/Orientador)

Artur Gustavo Müller, Doutor (UNIJUÍ)

Danton Camacho Garcia, Doutor (UFSM)

Santa Maria, 03 de fevereiro de 2005

A Deus por iluminar a minha vida em todos os momentos, principalmente nos mais difíceis.

OFEREÇO

Aos meus pais Tereza e Fiorindo, pela minha formação pessoal e profissional e pelo apoio e incentivo nos momentos difíceis.

Aos meus irmãos Elaine, Solange e Milton pelo incentivo, amizade durante a realização do curso.

A minha namorada Ariandner pelo companheirismo, amor, dedicação e compreensão.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Maria pela oportunidade de realização do curso.

Ao curso de Pós-Graduação em Agronomia pela oportunidade a mim concedida.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Dr. Sandro Luís Petter Medeiros pela orientação, ensinamentos, companheirismo e contribuição na minha formação acadêmica.

Aos professores Dr. Danton Camacho Garcia e Dr. Osmar Souza dos Santos pela co-orientação, amizade e incentivo.

Ao professor Dr. Paulo Augusto Manfron pelo companheirismo, amizade, incentivo e contribuição na minha formação acadêmica.

Ao professor Dr. Jerônimo Andriolo pelas sugestões e informações concedidas durante a realização do trabalho

Aos meus amigos Adalberto Luís de Paula, Cleber Tonetto, Derblai Casaroli, Fabiana Matielo, Florisbela Quevedo, Leandro Pasqualli, Liziany Müller, Silvia Sinchak, Rafael Frescura, Hércules Nogueira Filho e outros que involuntariamente foram omitidos, obrigado pelo auxílio nos experimentos, amizade, companheirismo e pelos momentos de descontração proporcionados.

Aos bolsistas e amigos Ana Eisermann, Cinei Riffel, Daniely Vaz da Silva, Elis Borcioni, Gean Lopes da Luz, Jones Simon, Luís Renato Jasniewicz, Ricardo Giehl, pelo auxílio na realização dos experimentos e amizade.

Aos funcionários do Departamento de Fitotecnia, especialmente aos funcionários de campo; João, Beto, Hilton, Valdomiro, Joel, Edson e da meteorologia; Francisco, Sebastião e Rossano pela amizade, momentos de descontração e colaboração na realização do trabalho.

A todos que de alguma forma auxiliaram na realização deste trabalho.

“O importante é termos a capacidade de
sacrificar aquilo que somos para ser
aquilo que podemos ser”.

CHARLES DUBOIS

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria

REGIME DE IRRIGAÇÃO E DENSIDADES DE FRUTOS NA PRODUÇÃO DO MELÃO HIDROPÔNICO

AUTOR: EVANDRO BINOTTO FAGAN

ORIENTADOR: SANDRO LUÍS PETTER MEDEIROS

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 03 de fevereiro de 2005.

Um dos fatores que influênciam na perda de produtividade da cultura do meloeiro é o manejo inadequado da irrigação, sendo assim, a escolha de intervalos entre irrigações é um dos pontos que ainda deve ser melhor determinado, especialmente em sistemas pouco estudados, como é o caso da hidroponia. Em função disso realizou-se dois experimentos com meloeiro em sistema hidropônico no Departamento de Fitotecnia da UFSM, o primeiro durante o período de primavera-verão e o segundo no período de verão-outono. No primeiro experimento foi avaliado o efeito de intervalos entre irrigações na fisiologia, consumo de energia elétrica, acúmulo e partição de fitomassa seca e, conseqüentemente, na produtividade de frutos, com a densidade de um a dois frutos por planta. No segundo experimento foi avaliado o efeito de intervalos entre irrigações na expansão de frutos e produtividade final e proposto relações entre expansão de frutos e os elementos meteorológicos. Os tratamentos constituíram-se de dois intervalos entre irrigações das 6 às 19h (T15 - 15 min de irrigação a intervalos de 15min e T30 - 15 min de irrigação a intervalos de 30 min) e duas densidades de frutos por planta D1 (um fruto) e D2 (dois frutos), exceto no segundo experimento que constou apenas dos tratamentos de irrigação. No primeiro experimento não se observou interação entre os regimes de irrigação e a densidade de frutos por planta nas variáveis analisadas. Os dados mostraram que o aumento do intervalo entre irrigação diminuiu a disponibilidade de água à planta durante o início do crescimento e maturação de frutos, em função do aumento da demanda atmosférica, entretanto não afetou a evolução e partição de fitomassa seca, bem como, a produtividade final de frutos, sendo mais vantajoso por proporcionar decréscimo de 32,7 % no consumo de energia elétrica. O incremento

de um para dois frutos por planta aumentou a alocação de fotoassimilados para os frutos, embora tenha proporcionado uma diminuição no seu tamanho, no entanto refletiu-se no aumento de 44% na produtividade final. No segundo experimento, os dados evidenciaram que o aumento de 15 para 30 min no intervalo entre irrigação não afeta a expansão de frutos e a produtividade final. Já a soma térmica e a radiação solar são variáveis com forte influência na expansão de frutos devido ao elevado coeficiente de determinação encontrado nos modelos propostos (R^2 variando de 0,71 a 0,94).

Palavras-chave: irrigação, produção, *Cucumis melo* L.

ABSTRACT

Master Dissertation

Agronomy Post-Graduation Program

Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

EFFECTS OF IRRIGATION REGIMES IN YIELD HIDROPONIC MUSKMELON

AUTHOR: EVANDRO BINOTTO FAGAN

ADVISER: SANDRO LUÍS PETTER MEDEIROS

Date of Defense's Place: Santa Maria, February 03^{Thu}, 2005.

One of the factors that influence loss in productivity of melon crop is the inadequate irrigation system. Intervals between irrigations is one importante case determined, especially in hidroponic systems. Two experiments were carried out with melon in hidroponic system Departamento of Fitotecnia of the Universidade Federal de Santa Maria, during spring - summer and summer-autumn seasons. The objectives were: get an estimative of the effect intervals between irrigation in the physiology, electric energy cost, accumulation, dry biomass partition, and fruit yield, with one and two fruits per plant. During spring - summer analyzed the effect between of irrigation intervals in fruits and yield and correlate with meteorological elements. During summer – autumn were constituted two intervals irrigation at 6 to 19 (T15 – 15 min of irrigation with intervals of 15 min and T30 – 15 min of irrigation with intervals of 30 min.), and two fruit densities per plant D1 (one fruit) and D2 (two fruits), except in the second experiment that are constituted only of irrigation treatment. There was no interaction between irrigation intervals and fruit densities during spring - summer. Increasing intervals between irrigations decreases water availability to the plant at the beginning of growth and maturity of the fruits, because of increasing atmospheric demand. However, did not affect the evolution of dry biomass partition, and fruit yield. It compensate one decreasing in power cost in 32,7 %. From one to two fruits per plant increase the allocation of the photo-assimilates in fruits with a decrease in fruit size, however reflected in the growth of the final yield of 44%. An increase from 15 to 30 min between irrigation intervals did not affect fruit growth and the final yield during summer - autumn. Also the thermal time and solar radiation were importants to

determine fruit growth due to the high coefficient of determination found in the proposed models (R^2 varying from 0.71 to 0.94).

Key words: irrigation, yield, *Cucumis melo* L.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

FIGURA 1 - Variação diária da resistência estomática (R_s) nos tratamentos T15 - 15 min sem irrigação (R_s 15) e T30 - 30 min sem irrigação (R_s 30) e da transpiração (T_r) no T15 (T_r 15) e no T30 (T_r 30) do meloeiro hidropônico de acordo com os dias após o transplante (DAT).....10

FIGURA 2 - Variação diária da radiação fotossinteticamente ativa (PAR) nos tratamentos T15 - 15 min sem irrigação (PAR T15) e T30 - 30 min sem irrigação (PAR T30) e do Déficit de Pressão de Vapor (DPV), do meloeiro hidropônico de acordo com os dias após o transplante (DAT).....10

FIGURA 3 - Variação diária da temperatura folhar (TF) do meloeiro hidropônico nos tratamentos T15 - 15 min sem irrigação (TF T15) e T30 - 30 min sem irrigação (TF T30) do meloeiro hidropônico de acordo com os dias após o transplante (DAT).....10

FIGURA 4 - Valores diários de temperatura máxima e mínima do ar ao longo do ciclo do meloeiro hidropônico..... 13

CAPÍTULO II

FIGURA 1 - Variações de temperatura máxima (Temp. máxima) e mínima (Temp. mínima) do ar (a) e radiação solar global incidente (b) durante o período de primavera- verão em cultivo de meloeiro hidropônico..... 25

FIGURA 2 - Relação da fitomassa seca de raiz (a), caule (b), folhas (c), frutos (d) parte aérea e total (e) de acordo com soma térmica (ST) nos tratamentos T15 (15 min sem irrigação) e T30 (30 min sem irrigação) do meloeiro em sistema hidropônico..... 29

FIGURA 3 - Relação da fitomassa seca de raiz (a), caule (b), folhas (c), frutos (d) e parte aérea e total (e) de acordo com a soma térmica (ST) nos tratamentos D1 (um fruto por planta), D2 (dois frutos por planta) do meloeiro em sistema hidropônico..... 29

FIGURA 4 - Partição de fitomassa seca do meloeiro em sistema hidropônico sob dois intervalos entre irrigações; T15 - a (15 sem irrigação) e T30 - b (30 min sem irrigação) e duas densidades de frutos por planta; D1- c (um fruto por planta) e D2 - d (dois frutos por planta) em relação à soma térmica (ST)..... 32

CAPÍTULO III

FIGURA 1 - Evolução do diâmetro transversal (DL) e longitudinal (DT) de frutos de meloeiro hidropônico nos tratamentos T15 (15 min sem irrigação) e T30 (30 min sem irrigação)..... 44

FIGURA 2 - Variação da temperatura mínima (T° mínima), máxima do ar (T° máxima) e da radiação solar global incidente em cultivo de meloeiro em sistema hidropônico 46

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

- TABELA 1** - Área folhar (AF), subperíodos de desenvolvimento (SD) e podas aplicadas ao longo do ciclo (PD) do meloeiro em sistema hidropônico submetido a dois intervalos entre irrigações, 15 min (T15) e 30 min (T30) e duas densidades de frutos por planta, um fruto (D1) e dois frutos (D2)..... 9
- TABELA 2** - Valores de fitomassa fresca (FF), diâmetro transversal (DT) e longitudinal (DL) e produtividade de frutos de meloeiro em sistema hidropônico submetido a dois intervalos entre irrigações 15 min (T15) e 30 min (T30) e duas densidades de frutos por planta, um fruto (D1) e dois frutos (D2)..... 14
- TABELA 3** - Valores de consumo diário (Cons diário), consumo total (Cons total), custo diário (CD) e custo total (CT) de energia elétrica de um cultivo de meloeiro em sistema hidropônico (NFT), submetido a dois intervalos entre irrigações, 15 min (T15) e 30 min (T30) durante o período de primavera – verão..... 15

CAPÍTULO II

- TABELA 1** - Valores de partição de fitomassa seca das variáveis fenométricas (VF); fitomassa seca de raiz (FSR), caule (FSC), folhas (FSF), frutos (FSFr) e parte aérea (FSPa) do meloeiro em sistema hidropônico em dois intervalos entre irrigações, T15 (15 min sem irrigação) e T30 (30 min sem irrigação) e duas densidades de frutos por planta, D1 (um fruto) e D2 (dois frutos)..... 27
- TABELA 2** - Valores de fitomassa fresca (FF), fitomassa total (FT), diâmetro transversal (DT) e longitudinal (DL) e produtividade de frutos de meloeiro em sistema hidropônico submetido a dois intervalos entre irrigações T15 (15 min sem irrigação) e T30 (30 min sem irrigação)..... 34

CAPÍTULO III

- TABELA 1** - Valores de velocidade de expansão de frutos de meloeiro em sistema hidropônico, nos tratamentos T15 (15 min sem irrigação) e T30 (30 min sem irrigação) em função dos dias após antese (DAA)..... 45
- TABELA 2** - Subperíodos de crescimento de frutos de meloeiro hidropônico nos tratamentos T15 (15 min sem irrigação) e T30 (30 min sem irrigação) em função da soma térmica e radiação solar acumulada..... 49
- TABELA 3** - Modelos de regressão múltipla, da expansão de frutos do meloeiro hidropônico nos tratamentos T15 (15 min sem irrigação) e T30 (30 min sem irrigação) obtidos a partir das variáveis soma térmica (ST), radiação solar global acumulada (Rga) e radiação solar global disponível acumulada (Rgda) com seus respectivos coeficientes de determinação (R^2)..... 50
- TABELA 4** - Valores médios de fitomassa fresca (FF), diâmetro transversal (DT) e longitudinal (DL) e produtividade de frutos (PF) do meloeiro em sistema hidropônico submetido a dois intervalos entre irrigações, T15 (15 min sem irrigação) e T30 (30 min sem irrigação) durante o período de verão –outono.... 51

SIMBOLOS E ABREVIACOES

AD	Área do disco (cm ²)
AF	Área folhar (cm ²)
CD	Custo de energia elétrica diário (R\$.dia ⁻¹)
CDEE	Consumo diário de energia elétrica (KWh)
CTEE	Consumo total de energia elétrica (KWh)
Cust DEE	Custo diário de energia elétrica (R\$)
Cust TEE	Custo total de energia elétrica (R\$)
D1	Tratamento com um fruto por planta
D2	Tratamento com dois frutos por planta
DAA	Dias após antese
DAT	Dias após o transplante
DL	Diâmetro longitudinal de fruto (mm)
DPV	Déficit de pressão de vapor do ar (mmHg)
DT	Diâmetro transversal de fruto (mm)
FF	Fitomassa fresca de fruto (g.planta ⁻¹)
FSOr	Fitomassa seca do órgão considerado na planta (g)
FST	Fitomassa seca total da planta (g.planta ⁻¹)
GD	Graus dia de desenvolvimento
LT	Limite trófico da cultura
FSD	Fitomassa seca de discos
FSF	Fitomassa seca de folhas
ND	Número de discos
NFT	Nutrient Film Technique
PAR	Radiação fotossinteticamente ativa (umol. m ⁻² .s ⁻¹)
PD	Podas
pH	Potencial de hidrogênio
Rg	Radiação solar global incidente
Rga	Radiação solar global incidente acumulada
Rgd	Radiação solar global incidente disponível

Rgda	Radiação solar global incidente disponível acumulada
Rs	Resistência estomática ($s.cm^{-1}$)
ST	Soma térmica (GD)
T15	Tratamento com 15 min de irrigação a intervalos de 15 min
T30	Tratamento com 15 min de irrigação a intervalos de 30 min
Tb	Temperatura base da cultura ($^{\circ}C$)
TF	Temperatura folhar ($^{\circ}C$)
Tmáx	Temperatura máxima do ar ($^{\circ}C$)
Tmín	Temperatura mínima do ar ($^{\circ}C$)
Tr	Transpiração folhar ($ug.cm^{-2}.s^{-1}$)
VEF	Velocidade de expansão de frutos ($mm.dia^{-1}$)

SUMÁRIO	Páginas
RESUMO	v
ABSTRACT	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xi
SIMBOLOS E ABREVIACÕES	xiii
INTRODUÇÃO GERAL	1
Capítulo I - Influência de intervalos entre irrigações na fisiologia e produção do meloeiro em sistema hidropônico	2
Resumo	2
Abstract	3
Introdução	3
Material e Métodos	5
Resultados e Discussão	8
Conclusões	15
Referências Bibliográficas	15
Capítulo II - Evolução e partição de fitomassa seca do meloeiro em hidroponia	19
Resumo	19
Abstract	20
Introdução	20
Material e Métodos	21
Resultados e Discussão	24
Conclusões	34
Referências Bibliográficas	35
Capítulo III - Expansão de frutos de meloeiro hidropônico em dois intervalos entre irrigações	38
Resumo	38
Abstract	39
Introdução	39
Material e Métodos	41
Resultados e Discussão	44

Conclusões	51
Referências Bibliográficas	52
CONCLUSÕES FINAIS	55
APÊNDICES	56

INTRODUÇÃO GERAL

O meloeiro é uma cultura de grande importância na economia brasileira, cuja produção concentra-se em locais de clima quente e seco como é o caso da Região Nordeste do País. A variedade mais cultivada é a *Inodorus*, por apresentar maior conservação pós-colheita e maior resistência ao transporte, entretanto deixa muito a desejar em termos de qualidade e principalmente no teor de sólidos solúveis totais (SST), a qual fica abaixo das variedades *Cantalupensis* e *Reticulatus*. Estas apresentam SST acima de 12 °Brix, que faz com que atinjam excelentes cotações de mercado. Por esta razão são boas opções de renda para produtores que utilizam cultivos em ambiente protegido e hidroponia.

No Rio Grande do Sul, a ocorrência de condições meteorológicas adversas como baixas temperaturas e, principalmente, o excesso de chuva na primavera, afetam o estabelecimento da cultura. O uso do cultivo protegido vem sendo utilizado como uma forma de minimizar as perdas em produção e qualidade de frutos, além de proporcionar a produção fora de safra e assim trazer, maior retorno ao produtor.

Em cultivo protegido o uso da hidroponia é uma importante alternativa em relação ao realizado no solo, por permitir o uso mais econômico e eficiente de água e fertilizantes, aspectos que mais exigem cuidados, devido a esta ser a principal causa do decréscimo na produtividade do melão, por influenciar seu crescimento e desenvolvimento, além de interferir nas características qualitativas dos frutos.

Entretanto um dos entraves dessa técnica é o alto custo de produção, principalmente em energia elétrica e solução nutritiva. Nesse sentido torna-se necessário o estudo de técnicas que permitam ao produtor obter cultivos com alta produção e baixo custo, destacando-se a busca de manejo adequado da irrigação.

Portanto este trabalho propõe o estudo mais aprofundado do efeito de diferentes frequências de irrigações na fisiologia, acúmulo e partição de fitomassa seca e expansão de frutos do meloeiro hidropônico, por serem estas características que exercem grande influência na produtividade final, bem como o consumo de energia elétrica em ambos períodos de irrigação.

CAPÍTULO I

INFLUÊNCIA DE INTERVALOS ENTRE IRRIGAÇÕES NA FISIOLOGIA E PRODUÇÃO DO MELOEIRO EM SISTEMA HIDROPÔNICO.

ACTION OF IRRIGATION INTERVALS IN PRODUCTION AND PHYSIOLOGY OF MUSKMELON IN HIDROPONIC SYSTEM

RESUMO

O experimento foi realizado no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, de setembro de 2003 a janeiro de 2004, com objetivo de avaliar a ação do regime de irrigação e da densidade de frutos na produção do meloeiro hidropônico. Foram realizadas medidas fenométricas e fisiológicas ao longo do ciclo. Adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x2 com quatro repetições, totalizando 16 parcelas. Os tratamentos constituíram-se de dois intervalos entre irrigações no período diurno, das 6 às 19 horas, (T15 - 15 min de irrigação a intervalos de 15 min e T30 - período de irrigação de 15 min a intervalos de 30 min) e duas densidades de frutos por planta (D1 - um fruto e D2 - dois frutos). Não houve interação entre os tratamentos avaliados em relação as variáveis fenométricas área folhar (AF) e fitomassa fresca (FF), diâmetro transversal (DT) e longitudinal (DL) e produtividade de frutos. A transpiração (Tr), a resistência estomática (Rs) e a temperatura folhar (TF) foram afetadas pelos elementos meteorológicos ao longo do ciclo e somente pelos regimes de irrigação a partir do início da frutificação até o final do subperíodo de maturação de frutos. Os regimes de irrigação não interferiram na produtividade de frutos. O tratamento T30 destacou-se por ter proporcionado diminuição de 32,7% no custo de energia elétrica, e o tratamento D2 por apresentar maior produtividade de frutos.

Palavras-chave: resistência estomática, hidroponia, *Cucumis melo* L, consumo de energia.

ABSTRACT

The experiment was carried out in the Departamento of Fitotecnia of the Universidade Federal of Santa Maria, RS from September 2003 to January 2004, aiming to study the action of hidroponic melon under different intervals between irrigation and densities of fruit per plant. It was done fenometric and physiologic measure during the experimental cycle. We adopt the experimental designer with a randomized blocks in a factorial scheme 2x2 with four replications in a total of 16 parcels. The treatment tested were constituted in two daily intervals, from 6 to 19 hours, between irrigation (15 min of irrigation in intervals of 15 min - T15 and a period of irrigation of 15 min and interval of 30 min -T30), and two densities of fruit per plant: one fruit (D1) and two fruits (D2). No interaction between treatments for fenometric variable leaf area (AF), fresh biomass (FF), transversal (DT) and longitudinal (DL) diameter, and productivity of fruits were observed. The transpiration (Tr), stomatal resistance (Rs), and the leaf temperature were affected for the meteorologics elements along the growth period only for the irrigation regimes from the start of fructification to the end of maturation of fruits. The irrigation regimes have not influenced the productivity of the fruits. The treatment T30 showed up to give decreases in the electric energy cost of 32.7 %, and the treatment D2 to present the highest productivity per fruit.

Key words: stomatal resistance, hidroponic, *Cucumis melo* L, energy consumptions.

INTRODUÇÃO

Uma tendência da agricultura no Brasil, nos últimos anos, tem sido à busca da maior eficiência nas aplicações de água e fertilizantes, visando maiores produtividades (PINTO et al., 1993). Neste sentido a hidroponia vem se destacando como técnica promissora, utilizada como alternativa em relação ao cultivo no solo,

por se tratar de sistema fechado que utiliza estes recursos de forma mais econômica e eficaz.

De modo geral, a escolha das freqüências de irrigações no sistema hidropônico depende das características ambientais, especialmente intensidade luminosa e temperatura do ar, meio de cultivo e da fisiologia da planta (CAÑADAS, 1999; ANDRIOLO, 1999).

Apesar do meloeiro se caracterizar como cultura resistente ao déficit hídrico, sua elevada área folhar promove alta transpiração e conseqüentemente consumo hídrico elevado (FILGUEIRA, 1981). Porém, quando submetida a condições de déficit hídrico ocorre aumento na temperatura das folhas, devido ao fechamento dos estômatos, diminuindo assim a fotossíntese (DELLA VECCHIA, 1994), como conseqüência a cultura tende a ajustar a superfície folhar à disponibilidade hídrica, provocando diminuição no rendimento (RIBAS et al., 2000).

A condição hídrica da planta depende do manejo de irrigação adotado. Medidas fisiológicas como transpiração (Tr) e condutância estomática ou o seu inverso a resistência estomática (R_s) podem ser utilizadas para caracterizar o estado hídrico da planta (BERGONCI et al., 2000; BRUNINI & CARDOSO, 1998; RIBAS et al., 2000).

A transpiração afeta o balanço de energia e o estado hídrico da folha, além da troca de CO_2 com o ambiente, condição necessária para a realização da fotossíntese e que determina o uso e eficiência da água (RIBAS et al., 2000; PEARCY, 1991; TAÍZ & ZEIGER, 2004). Através da modificação da condutância estomática e, conseqüentemente, da R_s , os vegetais controlam a perda de água pela transpiração, objetivando manter um estado hídrico adequado. O aumento da R_s determina redução da taxa de perda de vapor d'água e representa vantagem imediata para prevenir a desidratação do tecido folhar, em períodos do dia onde a demanda atmosférica é maior que o fluxo de água na folha (TAÍZ & ZEIGER, 2004). Entretanto, em períodos prolongados, pode afetar o balanço de calor sensível do vegetal e ainda a absorção do CO_2 , repercutindo na diminuição da taxa fotossintética (BRUNINI & CARDOSO, 1998).

Além da disponibilidade hídrica, o comportamento estomático também é afetado pela radiação solar (ASSMANN & SHIMAZAKI, 1999; TAÍZ & ZEIGER, 2004), umidade relativa e temperatura do ar (AZEVEDO et al., 1993; NAVES et al., 1994; SIEBENEICHLER et al., 1998).

O presente trabalho teve por objetivo verificar a influência do aumento do intervalo entre irrigações nas variáveis fisiológicas da planta e, conseqüentemente, na produtividade do meloeiro com densidade de um e dois frutos por planta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa plástica na área experimental do Núcleo de Pesquisa em Ecofisiologia e Hidroponia (NUPECH) no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria - RS, de setembro de 2003 a janeiro de 2004 (período primavera - verão). As coordenadas geográficas do local são: latitude 29°43'S, longitude 53°43'W e altitude 95m. O clima segundo a classificação de W. Köppen pertence ao tipo "Cfa" – clima subtropical úmido com verões quentes (MORENO, 1961).

Utilizou-se a espécie *Cucumis melo*, Variedade *Cantalupensis*, híbrido Torreon. A semeadura foi realizada em setembro de 2003 em placas de espuma fenólica, sendo estas placas colocadas em bancadas de germinação, constituídas por telha de fibra de vidro, recebendo 2-3 irrigações diárias, somente com água (Apêndice A). Ao atingirem duas folhas definitivas, correspondendo ao período de 25 dias, as mudas foram transplantadas para o "berçário", que consistiu de perfis de polipropileno com canais de 3 cm de profundidade, espaçados de 7 cm, com distância de 10 cm entre plantas nos canais (Apêndice B). A solução utilizada foi a recomendada por CASTELLANE & ARAÚJO (1995) diluída para 50% de sua concentração. Nesta fase a solução permaneceu circulando durante 15 min a intervalos de 15 min.

As mudas permaneceram no berçário até atingirem cinco a seis folhas definitivas, sendo então transplantadas para o leito de cultivo, que foi constituído por tubos de PVC (policloreto de vinila) rígido de 100mm de diâmetro com 8m de comprimento, dispostos sobre cavaletes de madeira. Utilizou-se o espaçamento de 1,0m entre plantas de fileiras distintas e de 0,30m entre plantas do mesmo canal, totalizando 26 plantas por canal de cultivo (Apêndice C). Os reservatórios utilizados foram caixas de plástico com capacidade para 1000 litros, onde foram preparados 700 litros da solução nutritiva recomendada por CASTELLANE & ARAÚJO (1995) a 100%. A distribuição da solução nutritiva nos canais foi realizada através de tubos de PVC soldável de 32mm. A solução foi recolhida através de tubos coletores,

localizados nas extremidades das bancadas, fazendo-a retornar aos reservatórios para ser novamente bombeada aos canais (sistema “NFT” – “Nutrient Film Technique”). O experimento apresentou dois sistemas independentes, formados por um reservatório e um conjunto moto-bomba de 0,5 HP com vazão de 3 l.min⁻¹ de solução nutritiva por canal de cultivo.

O controle do pH foi realizado a cada dois dias, mantendo-o próximo de 6,0 ($\pm 0,2$). Na ocasião realizou-se a leitura de condutividade elétrica da solução nutritiva e, quando atingiu 50% da concentração inicial, foi efetuada a reposição de 50% da solução.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 parcelas. Os tratamentos constituíram-se de dois intervalos entre irrigações (T15 - 15 min de irrigação a intervalos de 15 min e T30 - período de irrigação de 15 min a intervalos de 30 min, das 6 às 19 horas) que foram aplicados a partir dos sete dias após o transplante (DAT) e duas densidades de frutos por planta, (D1) um fruto e (D2) dois frutos, aplicados a partir dos 56 DAT através do raleio de frutos. As irrigações foram controladas por programador horário-eletromecânico, instalado em cada sistema, acionando a moto-bomba de acordo com os tratamentos.

A condução da cultura foi realizada segundo a metodologia adotada por CARON & HELDWEIN (2000). As podas ocorreram na seguinte seqüência: ramos laterais até o 8° nó caulinar aos 17 DAT, apical aos 37 DAT, ramos laterais até o 20° nó aos 46 DAT, raleio de frutos aos 52 DAT; retirada de todas as ramificações que não possuíam frutos aos 60 DAT e retirada de brotações laterais aos 70 e 73 DAT. A fenologia constou da divisão do experimento em quatro subperíodos: I - vegetativo, II – início do florescimento (50% das plantas florescidas) até a fixação do primeiro fruto em mais de 50% das plantas, III – fixação do primeiro fruto até o início da colheita (primeiro fruto colhido) e IV – colheita.

As medidas fenométricas realizadas foram área folhar (AF), fitomassa fresca (FF), diâmetro transversal (DT) e longitudinal (DL) e produtividade de frutos (PF). A AF foi determinada pelo método de discos, que consistiu da retirada de 20 discos em folhas aleatórias, com auxílio de um vazador com área de 2,01 cm². Através de uma regra de três foi determinada a área folhar: $AD \times FSF \times ND / FSD$, em que: AD é a área do disco (cm²), FSF - fitomassa seca de folhas (g), ND - número de discos e FSD - fitomassa seca de discos (g). A determinação de fitomassa fresca de folhas e

discos foi realizada no momento da coleta das plantas através da pesagem individual. Posteriormente foram separados em sacos de papel individualizados, identificados e levados à estufa de secagem de ventilação forçada de ar a 65°C até peso constante para a determinação da fitomassa seca. As pesagens foram realizadas em balança digital com precisão de 0,001 grama. A AF foi determinada semanalmente iniciando-se após o transplante, onde foram retiradas duas plantas por parcela. O DL e DT foram determinados no momento da colheita através de um paquímetro, juntamente com a pesagem dos frutos.

As medidas fisiológicas foram realizadas através de um porômetro (Stesdy State Porometer), marca Li-Cor, in., Modelo Li-1600 durante os cinco minutos finais do período em que as plantas permaneceram sem irrigação. As leituras foram realizadas nos seguintes horários do dia: 7h 30min, 10h 30min, 13h 30min, 15h e 16h 30min. Foram avaliadas quatro plantas por tratamento, sorteadas desde a primeira medida, utilizando três folhas situadas entre o 10° e o 15° nó caulinar de cada planta. Essas medidas foram realizadas somente nas plantas que continham um fruto, devido ao tempo destinado as leituras impossibilitar a realização no tratamento de dois frutos.

O monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar foi realizado através de um termo-higrógrafo, instalado no centro da estufa na altura de 1,5m. A ocorrência de falhas mecânicas no termohigrográfico durante as duas primeiras análises (13 e 20 DAT) impossibilitou a obtenção dos dados de umidade relativa do ar e assim não foi possível calcular o DPV e relacionar estes aos valores de Rs neste período.

O consumo de energia elétrica foi determinado através de um contador, que registrou os consumos dos conjuntos moto-bomba de 0,5HP nos dois intervalos entre de irrigações (T15 e T30).

Os valores de AF, FF, DT, DL e PF foram submetidos análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1a – 1f observa-se pequena variação da resistência estomática (R_s) ao longo do dia, mesmo que a radiação fotossinteticamente ativa (PAR) e, conseqüentemente, a transpiração (Tr) tenham sido elevadas. Possivelmente, devido a baixa AF (Tabela 1), os dois regimes de irrigação supriram a demanda hídrica da planta. Além disso, os valores de déficit de pressão de vapor do ar (DPV) provavelmente não alcançaram os valores limites nos quais os estômatos começam a se fechar, como descrito por KLAR (1984). As variações na Tr no T15 e T30 acompanharam as oscilações do PAR (Figuras 1a – 1f e 2a – 2f). Aos 34 e 48 DAT a R_s apresentou um pequeno acréscimo no período da tarde (Figuras 1b, 1d e 1f), com valores que oscilaram de 4 - 6 $s.cm^{-1}$. Nesses momentos dos dias foram verificados valores mais elevados de DPV (Figuras 2d e 2f).

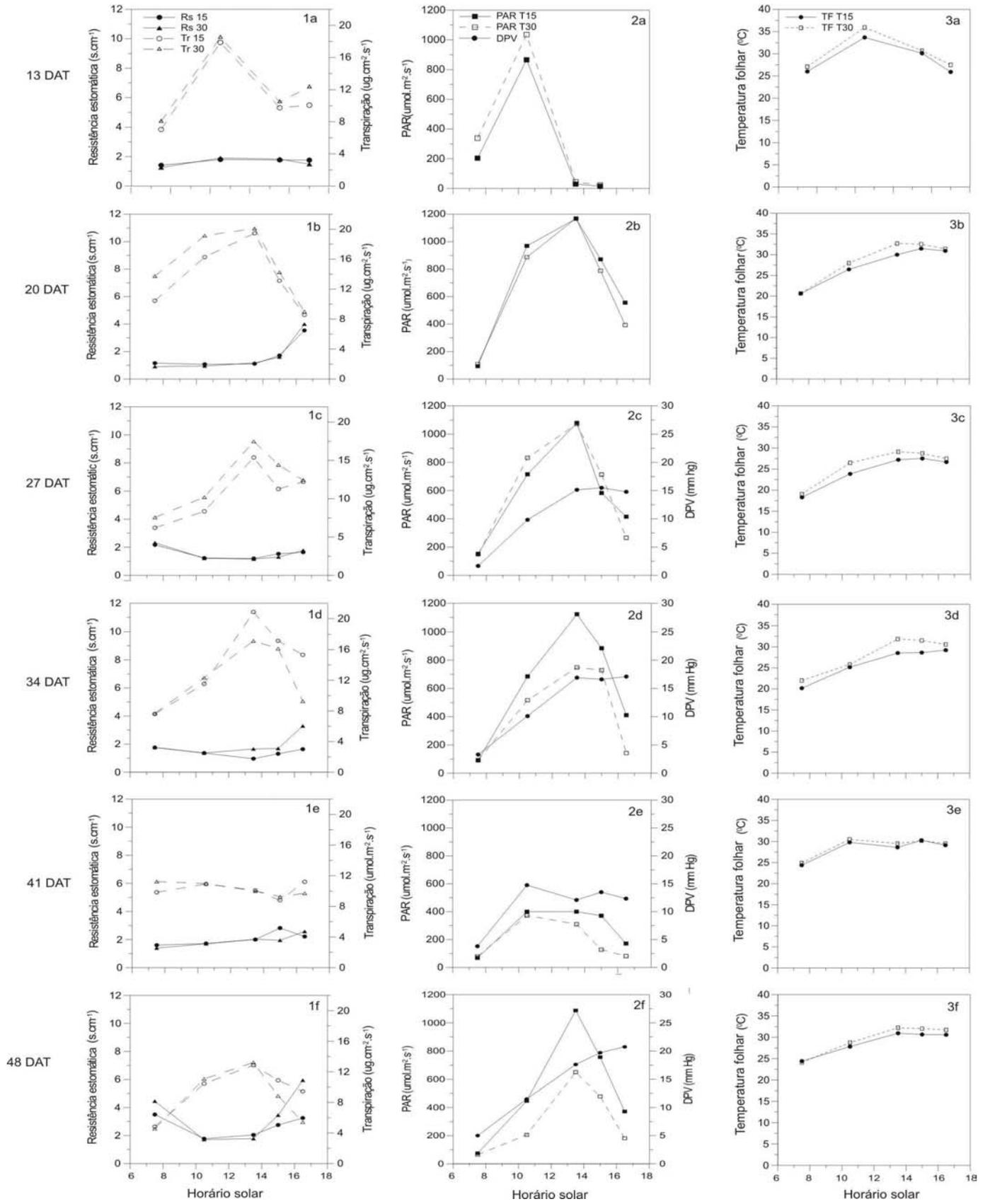
RIBAS et al. (2000), trabalhando com meloeiro a campo, e SANTOS (1999), com bananeira, observaram aumento da R_s no final do período diurno, como conseqüência da baixa umidade relativa do ar e do decréscimo da radiação solar.

EL-SHARKAWY (1990) e MAIER-MAERCKER (1983) constataram a relação da R_s com o DPV e atribuíram esse processo à evaporação que ocorre no aparato estomático através da exposição da superfície das células guardas e epidérmicas, que aumenta o gradiente de potencial de água entre a folha e a atmosfera, quando esse gradiente aumenta excessivamente a planta fecha os estômatos.

Tabela 1. Área folhar (AF), subperíodos de desenvolvimento (SD) e podas aplicadas ao longo do ciclo (PD) do meloeiro em sistema hidropônico submetido a dois intervalos entre irrigações, 15 min (T15) e 30 min (T30) e duas densidades de frutos por planta, um fruto (D1) e dois frutos (D2). UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

DAT	SD	PD	Intervalos entre irrigações		Densidades de frutos por planta		CV %
			T15	T30	D1	D2	
DAT			cm ²				
7	II		1619,4 A*	1391,4 A	-	-	28,29
14	II		3288,3 A	2615,4 B	-	-	2,71
17	II	X					
21	III		4541,1 A	4002,8 A	-	-	11,29
28	III		9788,8 A	9367,5 A	-	-	54,45
35	III		10532,4 A	9967,3 A	-	-	18,94
37	III	X					
42	III		9022,9 B	11513,5 A	-	-	4,94
46	III	X					
49	III		7142,3 A	7578,1 A	-	-	18,57
52	III	X					
56	III		8884,5 B	11461,4 A	10091,1 A	10256,2 A	22,88
60	IV	X					
63	IV		7049,9 A	7270,9 A	7288,7 A	6980,3 A	13,87
70	IV	X	6718,4 A	6324,0 A	6740,5 A	6304,4 A	14,65
73	IV	X					
77	IV		7122,6 A	7005,5 A	7751,7 A	6734,4 A	13,85
84	IV		7534,2 A	8082,8 A	7751,6 A	7865,5 A	15,06

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05), para os regimes de irrigação e para as densidades de frutos por planta.



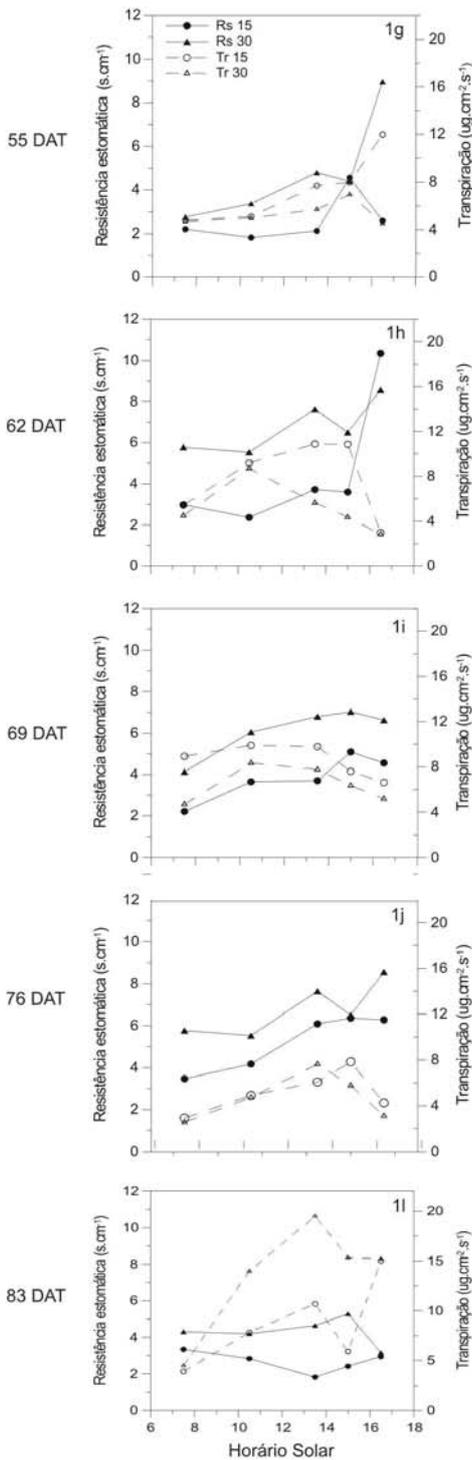


Figura 1. Variação diária da resistência estomática (Rs) nos tratamentos T15 - 15 min sem irrigação (Rs 15) e T30 - 30 min sem irrigação (Rs 30) e da transpiração (Tr) no T15 (Tr 15) e no T30 (Tr 30) do meloeiro hidropônico de acordo com os dias após o transplante (DAT). UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

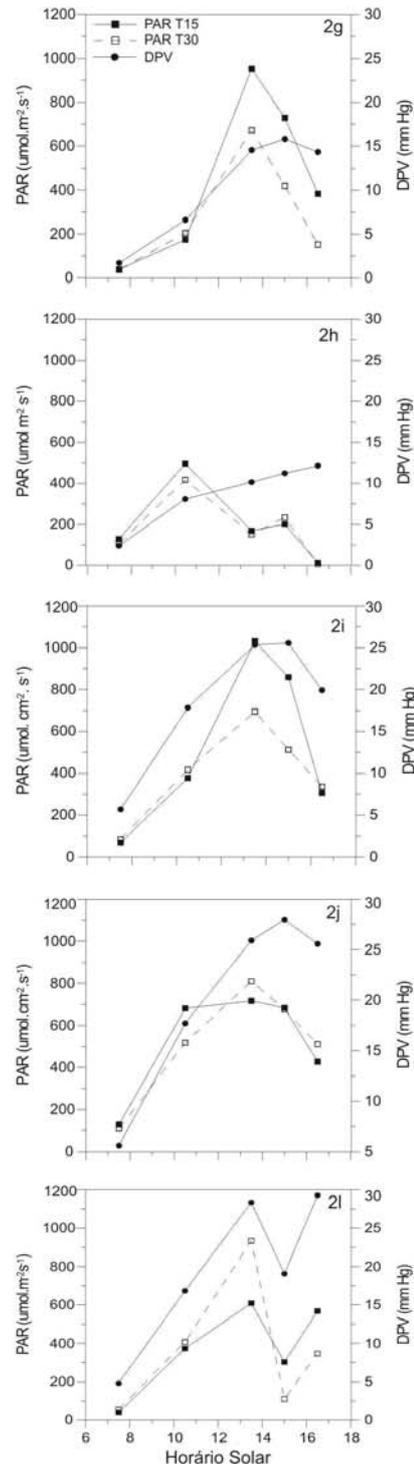


Figura 2. Variação diária da radiação fotossinteticamente ativa (PAR) nos tratamentos T15 - 15 min sem irrigação (PAR T15) e T30 - 30 min sem irrigação (PAR T30) e do Déficit de Pressão de Vapor do ar (DPV), do meloeiro hidropônico de acordo com os dias após o transplante (DAT). UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

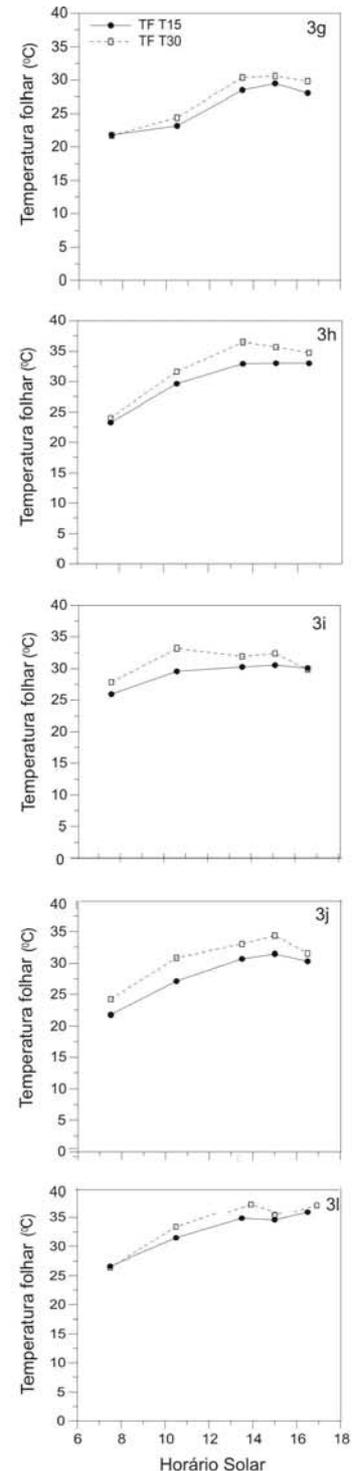


Figura 3. Variação diária da temperatura folhar (TF) do meloeiro hidropônico nos tratamentos T15 - 15 min sem irrigação (TF T15) e T30 - 30 min sem irrigação (TF T30) do meloeiro hidropônico de acordo com os dias após o transplante (DAT). UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

Apenas foi observada diferença estatística entre os tratamentos para a AF aos 14, 42 e 56 DAT (Tabela 1). Os valores foram superiores aos 14 DAT para o tratamento T15 e aos 42 DAT para o T30. Aos 14 DAT as plantas ainda estavam se recuperando do transplante, desta forma o aumento do intervalo entre irrigações pode ter afetado negativamente a evolução de AF das plantas no T30. Já aos 42 e 56 DAT as diferenças ocorridas podem ter sido influenciadas pela heterogeneidade de poda já que esta foi realizada por pessoas diferentes e assim ter favorecido o T30, já que este fato só ocorreu nestas análises e para estes períodos. Mas de modo geral, observou-se que as plantas deste tratamento não sofreram limitações de água e nutrientes nos subperíodos I, II e parte da III (0 - 48 DAT), uma vez que a AF é afetada diretamente pela condição hídrica e nutricional das plantas.

RIBAS et al. (2000), determinando a resposta fisiológica de um cultivo de meloeiro a distintas doses de irrigação em cultivo a campo, verificaram que as plantas que se encontravam em condições de déficit hídrico tiveram diminuição da área folhar que repercutiu no decréscimo da produção de frutos.

A partir dos 55 DAT (final do subperíodo III e subperíodo IV) verificou-se maior ação do ambiente e dos intervalos entre irrigações sobre a R_s e a T_r . A R_s foi maior e com maior oscilação diária, alcançando valores de $8 - 10 \text{ s.cm}^{-1}$ aos 55 e 62 DAT, respectivamente (Figuras 1g e 1h). O aumento da R_s proporcionou menor fluxo transpiratório (Figuras 1g - 1l e 2g - 2l). Esta situação é muito comum nas épocas mais quentes do ano, em que o excesso de radiação absorvida pelas culturas promove incremento na temperatura da folha e no fluxo transpiratório. Quando esse incremento de temperatura for maior que o fluxo hídrico para a folha, os estômatos se fecham a fim de evitar uma desidratação excessiva do vegetal (ANDRIOLO, 1999; TAÍZ & ZEIGER, 2004). Neste período a elevação da temperatura do ar (Figura 4) e o aumento do DPV (Figuras 2g - 2l) promoveram uma diferenciação mais acentuada entre os tratamentos. O maior intervalo entre irrigações (T30) apresentou valores mais elevados de R_s , mesmo no período da manhã, onde a demanda atmosférica foi menor (Figuras 2g - 2l). O intervalo T15 proporcionou maior disponibilidade hídrica para as plantas. Observa-se que para áreas folhaves equivalentes (Tabela 1), ocorreram menores valores de R_s e conseqüentemente maiores de T_r para o intervalo T15. Isso demonstra que a disponibilidade foi maior para esse tratamento.

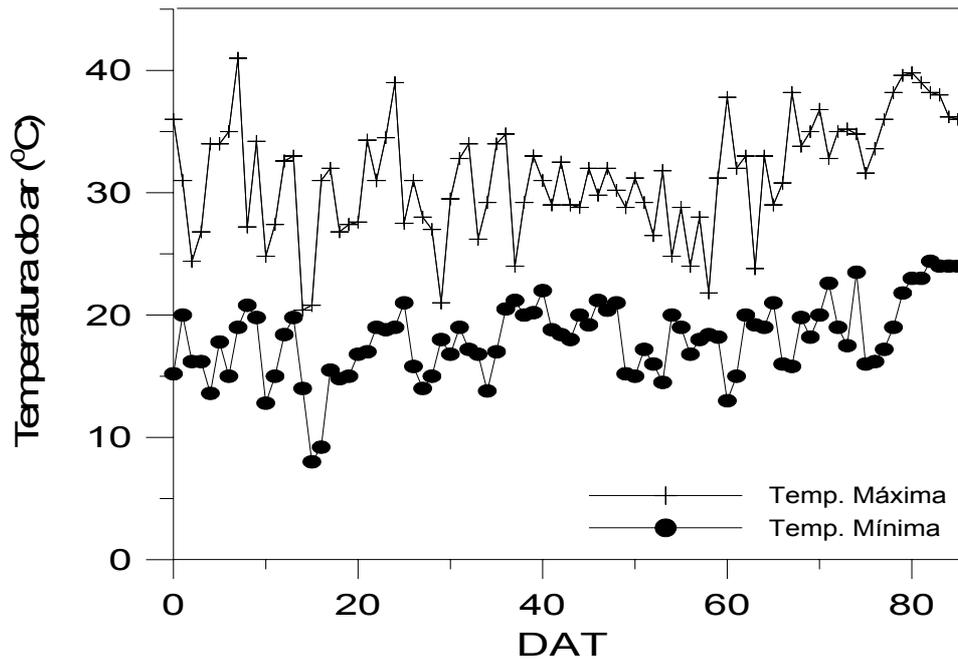


Figura 4. Valores diários de temperatura máxima e mínima do ar ao longo do ciclo do meloeiro hidropônico. UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

Mesmo assim esses resultados mostram que os valores mais elevados de R_s observados nas plantas submetidas ao tratamento T30 não foram suficientes para causar diminuição significativa na taxa fotossintética, uma vez que a AF das plantas não foi afetada (Tabela 1). Além disso, as plantas praticamente encontravam-se no subperíodo de maturação de frutos (59 - 84 DAT) que, segundo FILGUEIRA (1981) e PINTO et al. (1994), se caracteriza pela baixa exigência em água e nutrientes.

A temperatura folhar (TF) acompanhou a variação de temperatura do ar, os valores observados foram mais elevados a partir dos 50 DAT, variando de 30 - 38°C. Os valores foram sempre superiores no tratamento T30, possivelmente por este ter apresentado os maiores valores de R_s (Figuras 3a – 3l). TAÍZ & ZEIGER (2004) e DELLA VECCHIA (1994) ressaltam a relação existente entre R_s e a temperatura folhar. Segundo os autores o aumento da R_s diminui a transpiração, como esta é a principal forma de dissipação de calor pelo vegetal, esse processo resulta na elevação da temperatura folhar.

Não houve interação entre os regimes de irrigação e a densidade de frutos por planta para as variáveis FF, DT, DL e PF. A produtividade de frutos não foi influenciada pelos intervalos entre irrigações (Tabela 2). Todos os frutos colhidos foram classificados como comercializáveis, pois não apresentaram menos que 600g,

limite adotado pela CEAGESP de acordo com CORRÊA (2001). A PF média dos tratamentos T15 e T30 foram de 59,3 e 60,4 t.ha⁻¹ respectivamente (Tabela 2). As variáveis fenométricas FF, DT e DL foram superiores no tratamento D1. Pelo fato da planta ter apresentado apenas um fruto, não ocorreu competição por fotoassimilados entre frutos na planta e possibilitou a este expressar melhor sua potencialidade genética. Apesar do tratamento D2 ter apresentado frutos de menor tamanho, a presença de dois frutos por planta proporcionou uma produtividade 44,14% superior (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de fitomassa fresca (FF), diâmetro transversal (DT) e longitudinal (DL) e produtividade de frutos (PF) de meloeiro em sistema hidropônico submetido a dois intervalos entre irrigações 15 min (T15) e 30 min (T30) e duas densidades de frutos por planta, um fruto (D1) e dois frutos (D2), durante o período de primavera – verão. UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

Níveis dos fatores	FF g/fruto	DT mm	DL	PF kg.ha ⁻¹
Intervalos entre irrigações				
T15	1205,1 a*	127 a	136 a	59.300 a
T30	1198,1 a	128 a	136 a	60.400 a
Densidades de frutos por planta				
D1	1205,5 a	131 a	139 a	42.900 b
D2	1152,1 a	125 b	133 b	76.800 a
CV%	19,89	5,29	6,09	16,61

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05), para os regimes de irrigação e densidade de frutos por planta.

Os valores de custo e consumo de energia elétrica apresentados na Tabela 3 mostram que o T30 é uma alternativa para diminuição de custos variáveis, sem que ocorra prejuízo ao crescimento da planta. Neste trabalho houve decréscimo no custo de energia elétrica de 32,7%. Constatação que está de acordo com os valores obtidos por PILAU (2002), o qual realizou um experimento para determinar o melhor esquema de manejo da irrigação para a alface hidropônica para a região de Santa Maria. O autor constatou que o aumento de 15 para 30 min no intervalo entre irrigações não apresenta diferença significativa na produtividade. No entanto o

intervalo T30 foi o mais adequado por promover uma redução de 28,3% no custo em energia elétrica. CARRASCO et al., (1999) considera o decréscimo do consumo de energia elétrica um dos fatores importantes na diminuição de custo do sistema hidropônico -NFT, uma vez que, a energia elétrica juntamente com a solução nutritiva pode alcançar valores de até 42% do total dos custos variáveis de sistema.

Tabela 3. Valores de consumo diário (CDEE), consumo total (CTEE), custo diário (Cust DEE) e custo total (Cust TEE) de energia elétrica de um cultivo de meloeiro em sistema hidropônico (NFT), submetido a dois intervalos entre irrigações, 15 min (T15) e 30 min (T30). UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

Intervalos entre irrigações	CDEE	CTEE	Cust DEE	Cust TEE
	-- KWh --	---R\$--	----R\$ dia ⁻¹ -----	---R\$--
T15	2,00	168	0,52	44,34
T30	1,34	113	0,35	29,82

CONCLUSÕES

A Rs, a Tr e a temperatura folhar foram influenciadas pelos elementos meteorológicos durante todo período experimental, sendo que a partir do início da maturação de frutos (59 DAT) sofreram interferência dos regimes de irrigação.

Apesar de ter ocorrido alteração das variáveis fisiológicas entre os regimes de irrigação, não houve diferença entre os tratamentos para produtividade de frutos. Entretanto, o intervalo T30 se apresentou mais vantajoso em relação ao T15 por proporcionar um consumo de energia elétrica 32,7% inferior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria, Ed. da UFSM, 1999. 142p.

ASSMANN, S. M.; SHIMAZAKI, K. The multisensory guard cell. Stomatal response to blue light and abscisic acid. **Plant Physiology**, v.119, p. 809-815, March 1999.

AZEVEDO, P. V. de. Resistências aerodinâmica e estomática da cultura do algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, n.1, p.19-24, 1993.

BERGONCI, J. I. et al. Potencial da água na folha como um indicador de déficit hídrico em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.8, Brasília, p.1531-1540, agosto, 2000.

BRUNINI, O.; CARDOSO, M. Efeito do déficit hídrico no solo sobre o comportamento estomático e o potencial da água em mudas de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.7, p.1053-1060, jul. 1998.

CAÑADAS, J. J. M. Sistemas de cultivo en substrato: a solução perdida y con recirculación del lixiviado. **Cultivos sin suelos II. Curso superior de especialización sobre cultivo sin suelo II**, del 18 - 29 octubre de 1999, Almeria, Dirección General de Investigación y Formación Agraria de la Junta de la Almeria – FIAPA, 590p, 1999.

CARON, B. O.; HELDWEIN, A. B. Consumo d'água e coeficiente de cultura para o meloeiro cultivado em estufa plástica na primavera. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.8, n.1, p.19-25, 2000.

CARRASCO, G. et al. Development of nutrient film technique "NFT" in Chile: the use of intermitent recirculation regimes. **Acta Horticulturae**, 481, p.305 – 309, 1999.

CASTELLANE, P.D. & ARAUJO, J. C. **Cultivo sem solo – hidroponia**. Jaboticabal: FUNEP, 2ªEd, 1995, 43p.

CORRÊA, G. A. F. S. **Elaboração da norma de classificação do melão (*Cucumis melo* L.) para o programa paulista para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortifrutigranjeiros**. 2001, 33f. Relatório (estágio profissionalizante) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

DELLA VECCHIA, P. T. **Recomendações importantes para o cultivo com sucesso dos melões híbridos F1 comercializados pela AGROFLORA**. Bragança, SP, 1994. 9p.

EL-SHARKAWY, M.A. Effect of humidity and wind on leaf conductance of field grown cassava. **Revista Brasileira de Fisiologia vegetal**, v.2, n.2, p.17-22, 1990.

FILGUEIRA, F. R. **Novo manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. 2 ed, v.1, São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1981, p.223-233.

KLAR, A. E. **A água no sistema solo-planta-atmosfera**. São Paulo, Nobel, 1984, 408p.

MAIER-MAERCKER,U. The role of transpiration in the mechanism of stomatal movement. **Plant Cell Enviroment**, n.6, p.369-380, 1983.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, Diretoria de Terras e Colonização, Secção de Geografia, 1961. 43p.

NAVES, V. L. et al. Comportamento estomático de mudas de três espécies florestais submetidas a diferentes níveis de radiação fotossinteticamente ativa. **Ciência e Prática**, Lavras, v.18, n.4, p.408-414, out./dez. 1994.

PEARCY, R. W.; SCHULZE, E. D.; ZIMERMANN, R. Measurement of transpiration and leaf conductance. **Plant Physiology**, Ecol. Ed. Chapman and Hall, 1991, 457p.

PILAU, F. G. **Intervalos entre irrigações na produção de alface hidropônica**. Santa Maria: UFSM, 2002, 88f, Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

PINTO, J. M.; SOARES, J. M.; CHOUDHURY, E. N.; PEREIRA, J. R. Adubação via água de irrigação na cultura do melão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.11, p.1263-1268, nov. 1993.

PINTO, J.M. et al. Efeito do período e freqüências da fertirrigação na produção do melão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.9, p.1345-1350, 1994.

RIBAS F., et al. Respuesta fisiológica de un cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) a distintas dosis de riego. **Investigation Agronomy: Produccion Y Proteccion Vegetal**, v.15, n.3, p.196-212, 2000.

SANTOS, J.P. **Avaliação de características fisiológicas da bananeira irrigada por gotejamento sob diferentes condições de manejo.** 1999, 45f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

SIEBENEICHLER, S. C. et al. Alterações na fotossíntese, condutância estomática e eficiência fotoquímica induzida por baixa temperatura em feijoeiros. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.10 n.1, p.37-44, 1998.

TAÍZ , L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**; trad SANTAREM et al., 3 ed. Porto Alegre: Artemed, 2004, 719p.

CAPÍTULO II

EVOLUÇÃO E PARTIÇÃO DE FITOMASSA SECA DO MELOEIRO EM HIDROPONIA

EVOLUTION AND PARTITIONING OF DRY BIOMASS OF MUSKMELON IN HIDROPONIC

RESUMO

Com objetivo de avaliar a influência de intervalos entre irrigações e densidade de frutos por planta na evolução e partição de fitomassa seca do meloeiro cultivado em sistema hidropônico realizou-se um experimento no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, RS, de setembro de 2003 a janeiro de 2004 (período primavera-verão). Adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x2 com quatro repetições, totalizando 16 parcelas. Os tratamentos constituíram-se de dois intervalos entre irrigações no período diurno, das 6 às 19 horas, (T15 - 15 min de irrigação a intervalos de 15 min e T30 - 15 min de irrigação a intervalos de 30 min) e duas densidades de frutos por planta (D1 - um fruto e D2 - dois frutos). Não houve interação entre tratamentos avaliados em relação as variáveis fitomassa seca de raiz, caule, folhas, frutos e parte aérea. O aumento no intervalo entre irrigações não afeta o padrão de evolução e a partição da fitomassa do meloeiro em hidroponia. O incremento de um para dois frutos por planta aumentou a alocação de fotoassimilados para os órgãos reprodutivos (frutos) em 58,04 e 46,45% aos 63 e 70 dias após o transplante, tornando-se vantajoso por proporcionar acréscimo de 44% na produtividade de frutos.

Palavras-chave: hidroponia, irrigação, produtividade, *Cucumis melo* L.

ABSTRACT

With the aim to evaluate the influence of intervals between irrigation and fruits densities on evolution and partitioning of dry biomass of muskmelon in hydroponics system, it was prepared an experiment in the Departamento of Fitotecnia of the Universidade Federal of Santa Maria, RS from October 2003 to January 2004. We implement an experimental designer with a randomized block in a factorial scheme 2x2 with four replications in a total of 16 parcels. The treatment tested were constituted in two daily intervals, from 6 to 19 hours, between irrigation (15 min of irrigation in intervals of 15 min - T15 and a period of irrigation of 15 min and interval of 30 min -T30), and two densities of fruit per plant: one fruit (D1) and two fruits (D2). No interaction between treatments for fenometric variable as root, stem, leaf, and shoot dry biomass, and productivity of fruits were observed. The increase in intervals between irrigation did not affect the growth, partitioning of dry mass and fruits yield muskmelon hydroponics. The enhance from one to two fruits per plant result in an increase in the allocation of fotossintates in reproductive organs (fruits) in 58,04 and 46,45 % (correspond period from 63 and 70 days after transplant), being advantageous due to the enlargement yield of fruits of 44%.

Key words: hydroponic, irrigation, yield, *Cucumis melo* L.

INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.) não é uma cultura essencialmente exigente em água por ser originária de clima desértico (FILGUEIRA, 2000). Entretanto uma das exigências básicas para seu crescimento e desenvolvimento é a disponibilidade de água ao longo do ciclo (RIBAS et al., 2000), sendo a fitomassa seca de frutos um dos principais componentes afetados (MEIRI et al., 1995). Os mecanismos de resistência a déficit hídrico variam com as condições meteorológicas e a espécie, variedades e genótipos. De maneira geral, a inibição da expansão folhar é uma das primeiras respostas ao déficit hídrico, pois os decréscimos de turgor, reduzem ou eliminam a força propulsora da expansão celular e, conseqüentemente, folhar (TAÍZ & ZEIGER, 2004). Quando a expansão folhar é reprimida e a fotossíntese ainda é

realizada, os carboidratos produzidos tornam-se disponíveis para o crescimento e expansão radicular (VAN KEULEN & SELIGMAN, 1987).

Em função disso, ocorre redução na relação fitomassa da parte aérea/fitomassa de raízes. Como diminui a proporção dos órgãos fontes (folhas) em relação a fitomassa total, o reflexo deste evento será na produção de frutos que tende a diminuir. MEIRI et al. (1995) constataram pequeno efeito no crescimento vegetativo das plantas de meloeiro que sofreram déficit hídrico e maior efeito no crescimento de frutos, reduzindo a taxa dreno/fonte. O meloeiro variedade *Cantalupensis* apresenta como principal dreno os frutos, sendo assim, o aumento no número destes afeta a quantidade de assimilados a serem alocados para os mesmos (VALANTIN et al., 1998; VALANTIN et al., 1999).

Para atender as necessidades hídricas das hortaliças, especialmente do meloeiro, é importante conhecer modelos de crescimento e acúmulo de fitomassa seca nos diferentes órgãos (GOTO et al., 2001). Modelos baseados na hipótese que a partição de fitomassa seca é determinada pela força do dreno em vários órgãos tem sido propostos e validados para tomate (HEUVELINK & BERTIN, 1994), em função da importância deste conhecimento na produção de frutos.

Um dado essencial para a elaboração de modelos é o coeficiente de partição de fitomassa seca produzida em diferentes órgãos da planta. A utilização do sistema hidropônico permite a quantificação mais precisa da produção e partição de fitomassa seca das plantas, especialmente das raízes, sendo um fator que justifica a utilização desta técnica no desenvolvimento deste trabalho. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a evolução e partição de fitomassa seca do meloeiro hidropônico cultivado sob dois intervalos entre irrigações, com duas densidades de frutos por planta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria de setembro de 2003 a janeiro de 2004 (período primavera - verão). As coordenadas geográficas do local são: latitude 29°43'S, longitude 53°43'W e altitude 95m. O clima segundo a classificação de W. Köppen

pertencente ao tipo “Cfa” – clima subtropical úmido com verões quentes (MORENO, 1961).

A cultura utilizada foi o meloeiro (*Cucumis melo* L) variedade *Cantalupensis* cultivar Torreon. A semeadura foi realizada em placas de espuma fenólica no mês de setembro de 2003. As placas foram colocadas em bancada de fibra de vidro com 2 – 3% de declividade com duas a três irrigações diárias com água (Apêndice A). Quando as plântulas apresentaram duas folhas cotiledonares, foram transplantadas para o “berçário”, constituído por perfis de prolipropileno com 3cm de profundidade espaçado de 7cm entre os canais de cultivo e 10cm entre as plantas do mesmo canal (Apêndice B).

As plantas foram transplantadas para a etapa de produção, quando atingiram cinco a seis folhas definitivas. Utilizou-se tubos de PVC (policloreto de vinila) sanitário de 100mm de diâmetro com 8m de comprimento, dispostos sobre cavaletes de madeira (Apêndice C). Utilizou-se o espaçamento de 1,0m entre plantas de fileiras distintas e de 0,30m entre plantas do mesmo canal, totalizando 26 plantas por canal de cultivo. Os reservatórios utilizados foram caixas plásticas com capacidade de 1000 litros, onde foram preparados 700 litros da solução nutritiva recomendada por CASTELLANE & ARAÚJO (1995) a 100%. A distribuição da solução nutritiva nos canais foi realizada através de tubos de PVC soldável de 32mm. A solução foi recolhida através de tubos coletores de PVC, localizados nas extremidades das bancadas, fazendo-a retornar ao reservatório para ser novamente bombeada aos canais (sistema “NFT” - “Nutrient Film Technique”).

O experimento constou de dois sistemas independentes, formados por um reservatório com conjunto moto-bomba de 0,5 HP com vazão de 3 L.min⁻¹ de solução nutritiva por canal de cultivo, onde se aplicaram os tratamentos de irrigação. O controle do pH foi realizado a cada dois dias, mantendo-o próximo de 6,0 (\pm 0,2). Na ocasião realizou-se a leitura de condutividade elétrica da solução nutritiva e, quando atingiu 50% da concentração inicial, foi efetuada a reposição de 50% da solução.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso constituído por quatro tratamentos com quatro repetições, totalizando 16 parcelas. Os tratamentos constituíram-se de dois intervalos entre irrigações (T15 - 15 min de irrigação a intervalos de 15 min e T30 - período de irrigação de 15 min a intervalos de 30 min, das 6 às 19 horas) que foram aplicados a partir dos sete dias após o

transplante (DAT) e duas densidades de frutos por planta, (D1) um fruto e (D2) dois frutos, aplicados a partir dos 56 DAT através do raleio de frutos. As irrigações foram controladas por programador horário-eletromecânico, instalado em cada sistema, acionando a moto-bomba de acordo com os tratamentos.

A condução da cultura foi realizada segundo a metodologia adotada por CARON & HELDWEIN (2000). As podas ocorreram na seguinte seqüência: ramos laterais até o 8° nó caulinar aos 17 DAT, apical aos 37 DAT, ramos laterais até o 20° nó aos 46 DAT, raleio de frutos aos 52 DAT; retirada de todas as ramificações que não possuíam frutos aos 60 DAT e retirada de brotações laterais aos 70 e 73 DAT. A fenologia da cultura constou da divisão do experimento em quatro subperíodos: I – vegetativo, II – início do florescimento (50% das plantas florescidas) até a fixação do primeiro fruto em mais de 50% das plantas, III – fixação do primeiro fruto até o início da colheita (primeiro fruto colhido) e IV – colheita.

As medidas fenométricas foram realizadas a cada sete dias, onde se coletaram oito plantas por tratamento para determinação da fitomassa fresca. Realizou-se a separação da planta em folhas, caule, raiz e frutos e, após colocou-se os órgãos em sacos de papel individualizados e identificados, que foram levados à estufa de secagem de ventilação forçada de ar a 65°C, até peso constante para a determinação da fitomassa seca. As pesagens foram realizadas em balança digital com precisão de 0,001 grama. Considerou-se para a fitomassa seca de frutos a soma de todos os frutos até os 56 DAT, posteriormente em ocasião da poda e a aplicação dos tratamentos de densidades de frutos, contabilizou-se a fitomassa de apenas a quantidade destinada para cada tratamento. A fitomassa seca de parte aérea foi a soma de fitomassa de raiz, caule, folhas, frutos e restos (não se enquadram nas divisões apresentadas).

A AF foi determinada semanalmente pelo método de discos, que consistiu da retirada de 20 discos em folhas aleatórias, com auxílio de um vazador com área de 2,01 cm². Através de uma regra de três foi determinada a área folhar: $AD \times FSF \times ND / FSD$, em que: AD é a área do disco (cm²), FSF - fitomassa seca de folhas (g), ND - número de discos e FSD - fitomassa seca de discos (g). A determinação de fitomassa fresca de folhas e discos foi realizada no momento da coleta das plantas através da pesagem individual. Posteriormente foram separados em sacos de papel individualizados, identificados e levados à estufa de secagem de ventilação forçada de ar a 65°C até peso constante para a determinação da fitomassa seca.

A partição de fitomassa seca de cada órgão, em percentagem, foi realizada a partir da relação: $(FSOr / FST) \times 100$, em que FSOr corresponde a fitomassa seca do órgão considerado e FST a fitomassa seca total da planta.

A temperatura e umidade relativa do ar foram medidas através de um termohigrógrafo, instalado no centro da estufa na altura de 1,5m. A Radiação solar foi medida por um sensor do tipo piranômetro acoplado a um sistema de registo (“data logger”) que coletava e armazenava os dados a cada cinco minutos.

Os graus dia de desenvolvimento foram calculados através da seguinte equação: $GD = [(T_{\text{máx}} + T_{\text{mín}})]/2 - T_b$, em que: GD = graus dia de desenvolvimento, $T_{\text{máx}}$ = temperatura máxima do ar ($^{\circ}\text{C}$), $T_{\text{mín}}$ = Temperatura mínima do ar ($^{\circ}\text{C}$) e T_b = temperatura base da cultura (12°C , citado por PARDOSSI et al., 2000). Posteriormente, realizou-se o cálculo da soma térmica (ST), sendo o somatório dos valores diários de GD.

Os valores de evolução e partição de fitomassa seca de raiz, caule, folhas, frutos e parte aérea e de produtividade de frutos foram submetidos análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições meteorológicas ocorridas foram favoráveis ao crescimento e desenvolvimento da cultura, durante a maior parte do período experimental (Figuras 1a e 1b). Os valores mínimos de temperatura do ar, geralmente situaram-se acima do valor crítico para a cultura do meloeiro (12°C , segundo PARDOSSI et al., 2000), enquanto que os valores máximos mantiveram-se praticamente abaixo do valor máximo limitante para a cultura (35°C , segundo CERMEÑO, 1978). A radiação solar global incidente não foi limitante a cultura, pois apresentou-se acima do limite trófico da cultura ($8,4 \text{ MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$, segundo dados da FAO, 1990), sendo abaixo do valor, apenas em alguns dias (Figura 1b).

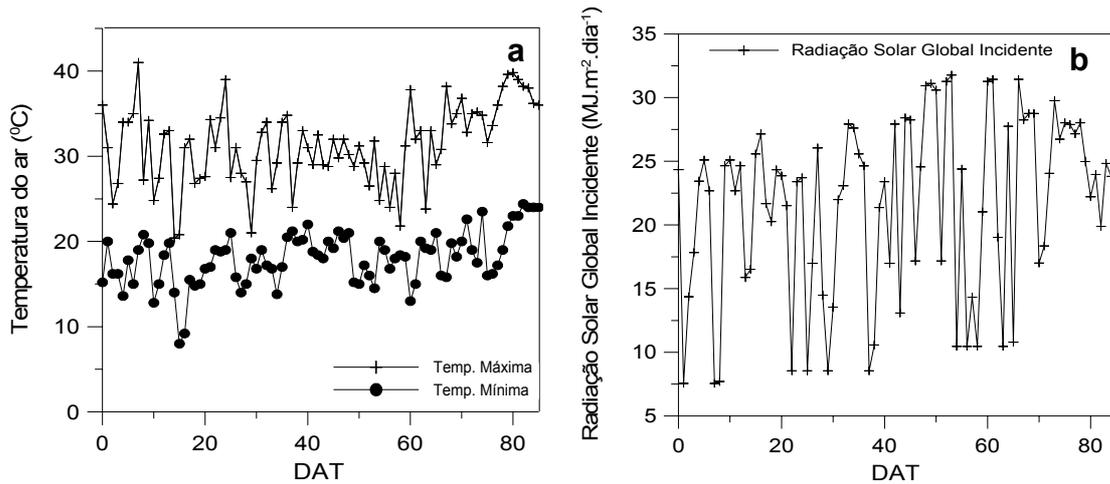


Figura 1. Variações de temperatura máxima (Temp. máxima) e mínima (Temp. mínima) do ar (a) e radiação solar global incidente (b) durante o período de primavera-verão em cultivo de meloeiro hidropônico. UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

Não houve interação entre regimes de irrigação e densidade de frutos por planta para as variáveis analisadas (Tabela 1). Para a partição de fitomassa seca (Tabela 1), os tratamentos mostraram influência apenas aos 42 e 56 DAT para os regimes de irrigação e aos 63 e 70 DAT, para as densidades de frutos por planta. Em relação aos regimes de irrigação, o T30 apresentou maior percentagem de fitomassa seca alocada para a parte aérea (90,73%) e folhas (35,54%) em relação ao T15 (85,38 e 28,30%, respectivamente) aos 42 e 56 DAT, respectivamente. Já aos 56 DAT o T15 apresentou maior participação dos frutos na fitomassa total (50,13% contra 40,56% do T30). As diferenças ocorridas provavelmente foram influenciadas pela aplicação de podas, já que aconteceram somente nestas datas e não perduram ao longo do ciclo, não evidenciando um possível efeito de tratamento.

Analisando a influência do número de frutos na partição de fitomassa do meloeiro (Tabela 1), observa-se que o D2 apresentou maior fração de fitomassa alocada para os frutos do que o (D1), com superioridade de 58,04 e 46,45% aos 63 e 70 DAT, respectivamente. Isso pode ser explicado pela competição por fotoassimilados entre os órgãos fontes (folhas) e drenos prioritários (frutos) que pode ter favorecido a evolução de fitomassa para os frutos de D2. O aumento no número de frutos por planta têm efeito drástico na expansão de área folhar, que decresce principalmente por causa da baixa emissão de folhas novas e da aceleração da senescência de folhas velhas (VALANTIN et al., 1998). No meloeiro variedade

Cantalupensis, a carga de frutos é o principal determinante na distribuição de assimilados entre os órgãos vegetativos e reprodutivos (SCHAFFER et al., 1996; VALANTIN et al., 1999), podendo reduzir o acúmulo de fitomassa nos órgãos vegetativos em detrimento dos reprodutivos e assim diminuir o acúmulo de fitomassa das folhas.

Aos 70 DAT (Tabela 1) o D2 apresentou uma menor participação de fitomassa seca de raiz (12,48%) quando comparada com o D1 (16,67%), comportamento que pode ser explicado em função do aumento da alocação de fotoassimilados para os frutos, diminuindo a sua proporção para os demais compartimentos, os quais incluem as raízes. Embora se esperava que as plantas que possuíam dois frutos apresentassem um aumento da partição de fotoassimilados para as raízes, uma vez que neste tratamento a demanda das plantas por água e nutrientes são maiores devido a sua maior quantidade de drenos. Entretanto a maior disponibilidade de água do sistema hidropônico em relação ao solo e a limitação de espaço no compartimento onde as raízes se desenvolveram (canos de PVC de 100mm) podem ter sido fatores que ter limitaram o crescimento radicular do melão quando conduzido com dois frutos em sistema hidropônico.

Tabela 1. Valores de partição de fitomassa seca das variáveis fenométricas (VF); fitomassa seca de raiz (FSR), caule (FSC), folhas (FSF), frutos (FSFr) e parte aérea (FSPa) do meloeiro em sistema hidropônico em dois intervalos entre irrigações, T15 (15 min sem irrigação) e T30 (30 min sem irrigação) e duas densidades de frutos por planta, D1 (um fruto) e D2 (dois frutos). UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

VF	DAT																				
	7			14			21			28			35			42			49		
	T15	T30	CV%																		
FSR	17,2A	17,2A	14,11	19,6A	16,0A	16,65	16,3A	20,6A	22,22	14,5A	17,1A	25,51	12,1A	11,9A	14,15	14,6A	9,0 B	17,35	11,7A	12,7A	17,76
FSC	21,0A	19,6A	14,85	23,7A	22,5A	6,35	22,3A	21,8A	11,21	21,1A	20,2A	13,51	19,8A	19,2A	16,67	17,2A	15,7A	15,23	13,4A	16,0A	34,76
FSF	54,0A	57,5	6,09	54,3A	55,9A	2,14	56,1A	54,2A	5,65	48,8A	47,7A	7,81	43,6A	47,7A	7,98	42,8A	37,0A	13,02	37,3A	41,8A	33,40
FSFr	-	-	-	-	-	-	1,4A	1,1A	81,34	13,7A	17,2A	29,52	22,6A	21,6A	33,49	23,9A	32,3A	36,31	36,7A	36,2A	42,83
FSPa	82,8A	82,8A	2,93	82,6A	82,9A	3,28	83,7A	79,4A	5,03	85,5A	82,9A	4,79	87,9A	88,0A	1,93	85,4B	90,7A	2,32	88,2A	87,2A	2,47

VF	DAT																			
	56					63					70					77				
	T15	T30	D1	D2	CV%	T15	T30	D1	D2	CV%	T15	T30	D1	D2	CV%	T15	T30	D1	D2	CV%
FSR	9,5A	8,9A	9,1A	9,3A	23,1	14,8A	14,2A	15,1A	14,0A	31,16	15,5A	13,6A	16,7A	12,5B	20,32	17,0A	15,9A	17,2A	15,7A	15,87
FSC	10,8A	13,6A	12,6A	11,5A	25,0	13,6A	13,8A	14,9A	12,5A	36,39	21,8A	20,2A	26,3A	15,7B	18,04	21,0A	23,8A	24,9A	19,3A	21,35
FSF	28,3B	35,5A	32,6A	31,2A	13,0	27,9A	28,6A	30,9A	25,6B	12,03	44,2A	44,7A	51,6A	37,3B	11,03	50,4A	51,1A	53,5A	47,4A	18,38
FSFr	50,1A	40,5B	44,3A	46,3A	16,9	41,1A	44,6A	27,9B	66,5A	19,55	41,1A	44,0A	25,1B	46,9A	19,11	-	-	-	-	-
FSPa	90,4A	91,0A	90,8A	90,6A	2,3	85,1A	85,8A	84,9A	86,0A	5,28	84,5A	86,3A	83,3B	87,5A	3,47	83,0A	84,1A	82,8A	84,3A	3,13

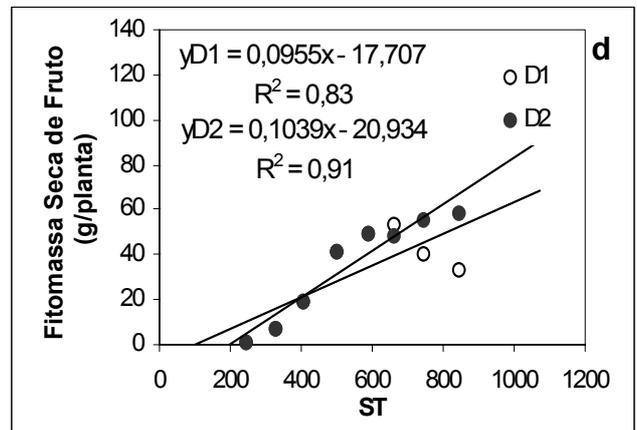
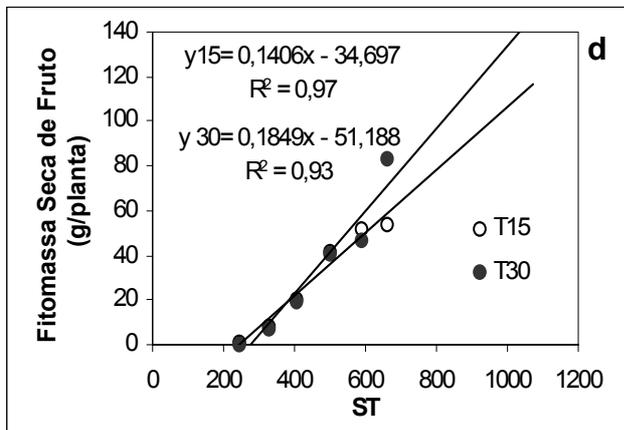
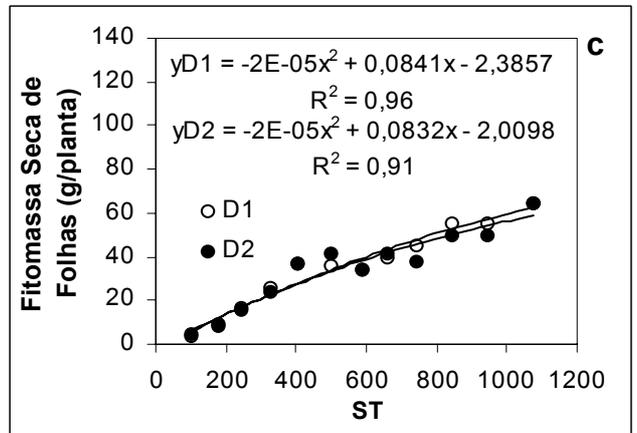
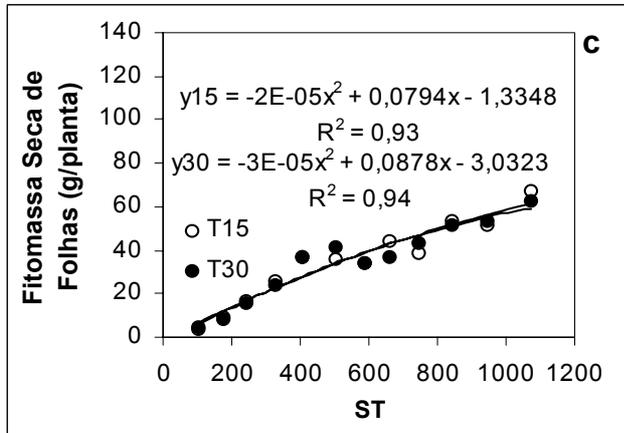
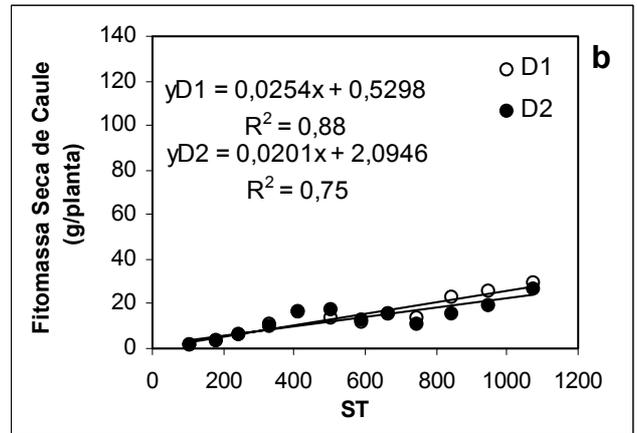
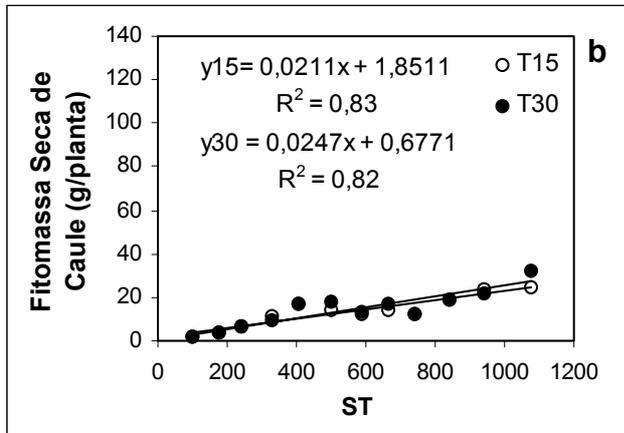
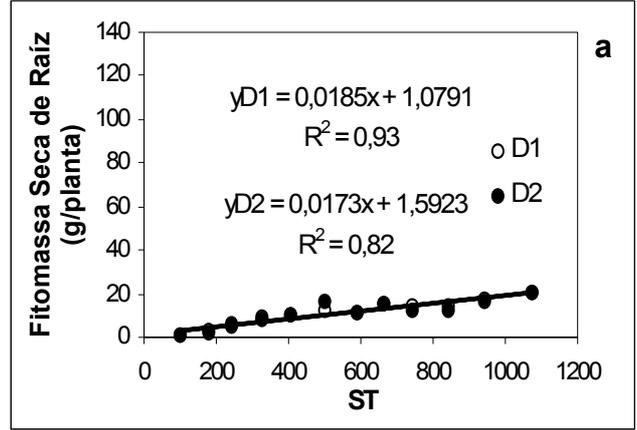
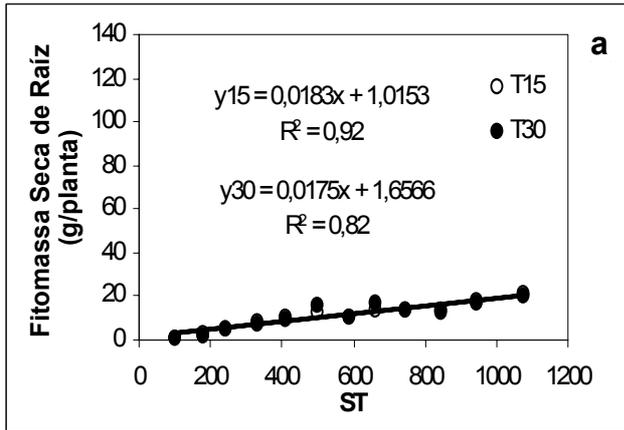
*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

As funções ajustadas para a evolução de fitomassa seca de folhas, parte aérea e total foram do tipo polinomial de segundo grau, enquanto para fitomassa seca de raiz, caule e frutos, foi do tipo linear com coeficientes de determinação (R^2) oscilando de 0,75 a 0,97 (Figuras 2 e 3). De modo geral, a fitomassa seca de folhas e parte aérea e total apresentaram crescimento exponencial durante o subperíodo vegetativo, floração e crescimento de frutos, tendendo a estabilizar posteriormente. Segundo PEREIRA (2002) equações polinomiais, geralmente, apresentam uma descrição mais precisa do crescimento. Sendo que, o crescimento inicial aproxima-se de uma exponencial, onde a taxa de crescimento aumenta até um máximo no ponto de inflexão e após, diminui, ou seja curvas próximas a uma sigmóide.

Analisando as figuras 2a, 2b, 3a e 3b nota-se padrão semelhante no acúmulo de fitomassa seca entre caule e raiz, apresentando acúmulo mais lento até o início do crescimento de frutos (350 GD ou 20 DAT), atingindo o valor máximo próximo aos 84 DAT (1.037GD). De acordo com DUARTE (2000) e FILGUEIRA (2000), a floração é o subperíodo onde as plantas atingem o crescimento mais intenso de raiz, entretanto os dados indicaram valores mais elevados no final da maturação de frutos (Figura 2a e 3a).

Porém deve-se ter cautela na comparação dos resultados referente a raízes, pois os autores citados provavelmente basearam-se em trabalhos realizados no solo, cuja amostragem apresenta maiores dificuldades, quando comparado com o sistema hidropônico. Na hidroponia as perdas de raízes são pequenas nas primeiras amostragens, entretanto as dificuldades de amostragens podem aumentar conforme as raízes crescem e se entrelaçam, o que torna difícil a separação de raízes de plantas adjacentes.

A análise de fitomassa de raiz (Figuras 2a e 3a), permite inferir que a partir do início do crescimento de frutos (350 GD) a planta já possui em torno de 50% da fitomassa final, a qual deve ser suficiente para manter adequada retenção de solução nutritiva, evitando a deficiência hídrica das plantas do tratamento com maior intervalo entre irrigação mesmo em condições de alta disponibilidade de temperatura do ar e de radiação solar global incidente (Tabela 1).



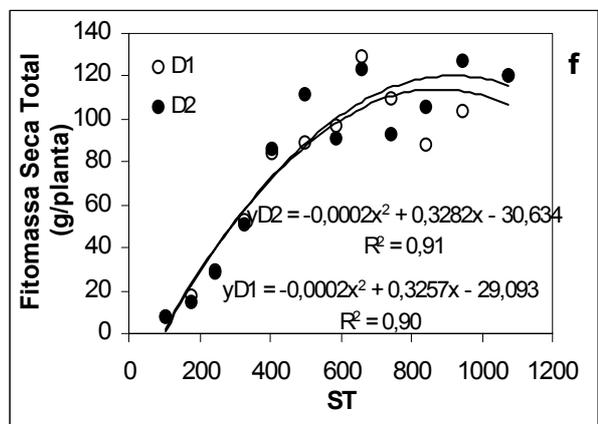
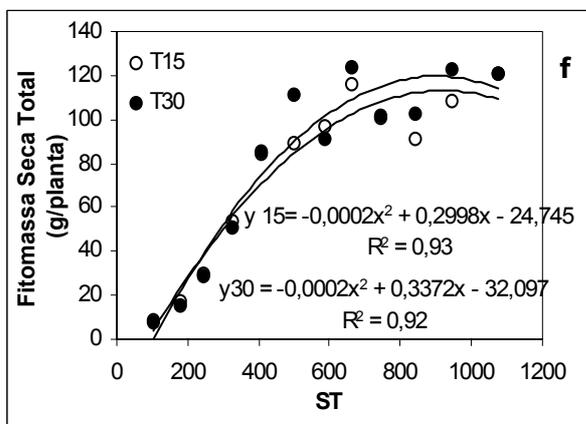
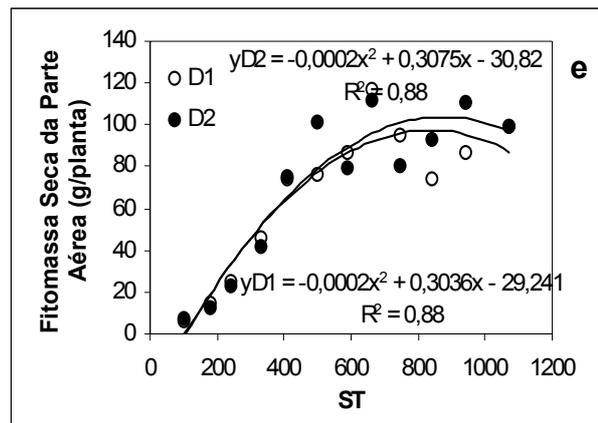
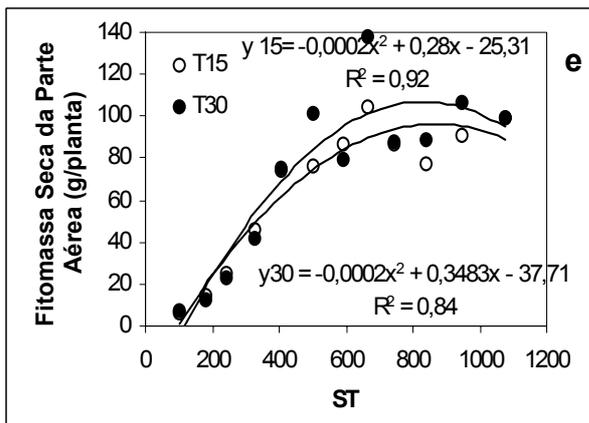


Figura 2. Relação da fitomassa seca de raiz (a), caule (b), folhas (c), frutos (d) parte aérea e total (e) de acordo com a soma térmica (ST) nos tratamentos T15 (15 min sem irrigação) e T30 (30 min sem irrigação) do meloeiro em sistema hidropônico. UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

Figura 3. Relação da fitomassa seca de raiz (a), caule (b), folhas (c), frutos (d) e parte aérea e total (e) de acordo com a soma térmica (ST) nos tratamentos D1 (um fruto por planta) e D2 (dois frutos por planta) do meloeiro em sistema hidropônico. UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

O incremento mais intenso na fitomassa de caule (Figuras 2b e 3b) ocorreu principalmente no início da frutificação (350 GD) devido a emissão intensa de ramas laterais. Comparando as figuras 2b e 3b com as 2c e 3c, nota-se um comportamento alométrico entre o acúmulo de fitomassa de caule e de folhas, correspondendo a média de 2,3:1, mantendo-se praticamente constante ao longo do ciclo. Estes dados se assemelham aos encontrados por VALANTIN et al., (1999), os quais observaram que a relação entre a taxa de crescimento de folhas e caule para o meloeiro

variedade *Cantalupensis* manteve-se constante durante todo o ciclo e na proporção de 2:1.

As Figuras 2c e 3c evidenciam acúmulo exponencial de fitomassa seca de folhas até os 500 GD. As Figuras ainda mostram que ocorreu crescimento folhar até o final da maturação de frutos (1.073 GD ou 84 DAT), provavelmente porque as condições meteorológicas (Figuras 1a e 1b) foram favoráveis ao crescimento da planta, pela emissão de ramas laterais. Além disso, a aplicação de podas (aos 60, 70 e 73 DAT), com intuito de eliminar o excesso de ramificações, pode ter favorecido a penetração de luz no dossel vegetativo, mantendo a taxa fotossintética da planta a níveis satisfatórios, retardando a senescência. WONG & WILSON (1980) citam que o autosombreamento é um dos fatores que causa forte redução na taxa de crescimento das plantas, principalmente após o período onde estas atingem o índice de área folhar ótimo.

O acúmulo de fitomassa seca da parte aérea da planta foi maior no período de crescimento de frutos (Figuras 2d e 3d). O acúmulo de fitomassa seca da parte aérea no meloeiro Torreon é mais lento nos primeiros 35 DAT, período compreendido pelo subperíodo vegetativo em cultivo a campo, intensificando-se durante a floração e crescimento de frutos (PÔRTO et al., 2003). De acordo com TYLER & LORENTZ (1964) a maior parte da produção de fitomassa seca do meloeiro ocorre no período compreendido entre a floração e a colheita de frutos, que corresponde aos subperíodos de maior atividade metabólica da cultura e de maior AF. A maioria do acúmulo de fitomassa da parte aérea observada se deve ao incremento de fitomassa de folhas e frutos (VALANTIN et al., 1999; PÔRTO et al., 2003). A partir do início da maturação de frutos o acúmulo de fitomassa seca decresceu em função da colheita dos mesmos (Figuras 2e, 3e e 4).

A evolução de fitomassa seca total da planta (Figuras 2f e 3f) segue o padrão de fitomassa seca de folhas e frutos, pois estes órgãos correspondem aos principais compartimentos de acúmulo de fitomassa da planta. A Figura 4 evidencia mais claramente a participação de cada compartimento da planta no acúmulo de fitomassa seca total. Os frutos apresentaram uma participação de até 66% do total de FS acumulada pela planta (Figura 2d). Valores próximos foram obtidos por VALANTIN et al., (1999), que constataram uma participação dos frutos

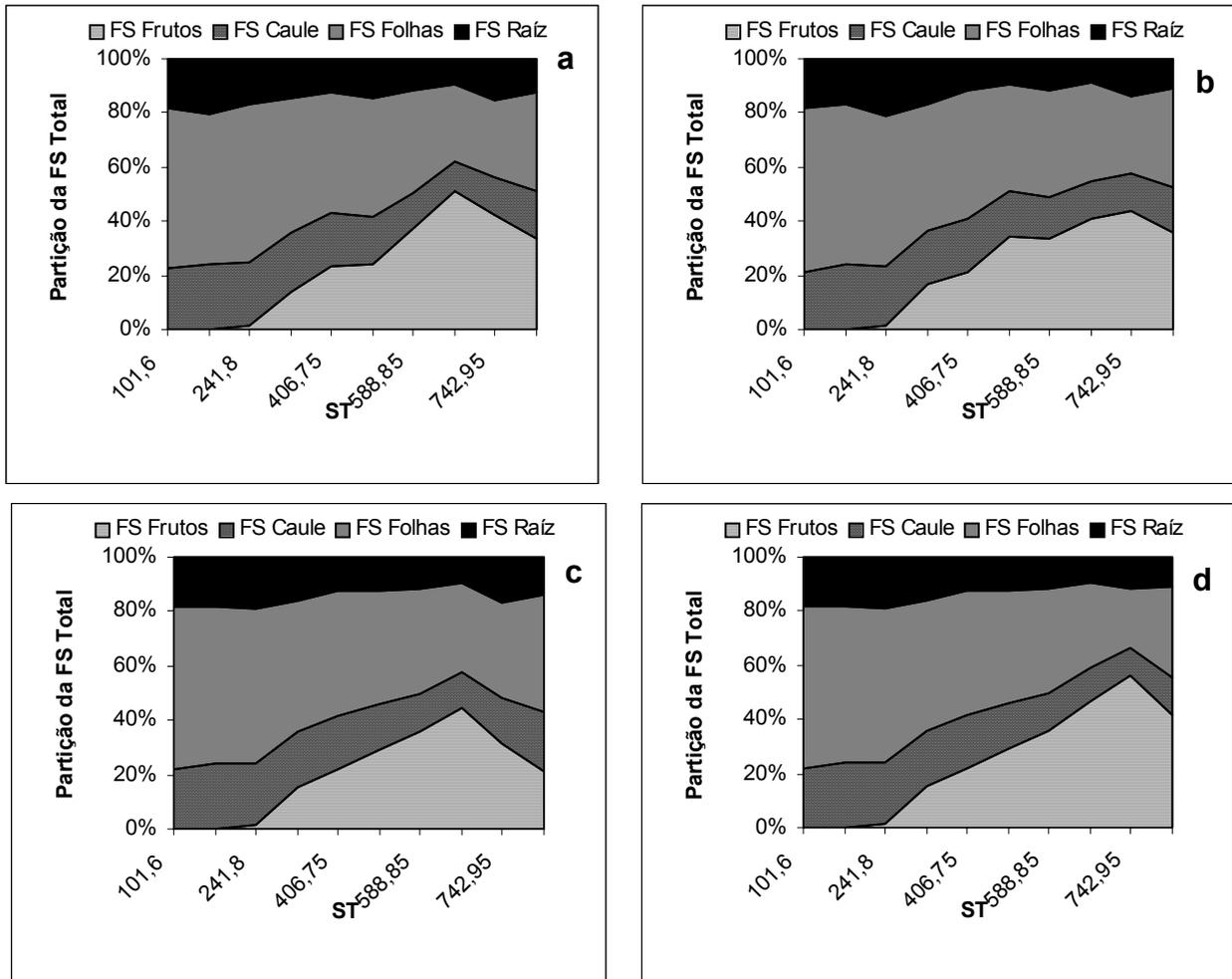


Figura 4. Partição de fitomassa seca do meloeiro em sistema hidropônico sob dois intervalos entre irrigações; T15 - a (15 sem irrigação) e T30 - b (30 min sem irrigação) e duas densidades de frutos por planta; D1- c (um fruto por planta) e D2 - d (dois frutos por planta) em relação a soma térmica (ST). UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

correspondente a 50% da FS total da planta, caracterizando-se como principal dreno. As folhas diminuíram sua participação na fitomassa total a partir da fixação de frutos, onde apresentava valores de aproximadamente 56% da FS total da planta (Figura 4a) decrescendo para 27% no período de máximo crescimento de frutos (Figuras 4a e 4d). As participações de caule e raízes juntos alcançaram no máximo 42% da FS total, valor inferior ao apresentado pelas folhas, no início do crescimento da planta (Figura 4).

As medidas lineares e de produtividade de frutos não sofreram interferência dos intervalos entre irrigações, reforçando a constatação de que as plantas do T30

não sofreram déficit hídrico, devido ao aumento do intervalo entre irrigação (Tabela 2), pois, de acordo com RIBAS et al. (2000), o meloeiro submetido à restrição hídrica apresenta decréscimo na área folhar e na produção de frutos. Em relação à densidade de frutos por planta, observou-se decréscimo no tamanho do fruto, quando se aumentou a densidade de frutos por planta de um (D1) para dois (D2), entretanto a produtividade do D2 foi em média 44% superior em relação ao D1 (Tabela 2). Quando se aumenta o número de frutos por planta a demanda de fotoassimilados pelos frutos se eleva instalando-se uma forte competição por fotoassimilados entre os frutos. 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 dos frutos decresce com o aumento no número destes, desta forma limitando o acúmulo de fitomassa no fruto, mesmo com o aumento na fixação de frutos. Em função disso, a fitomassa seca alocada para os frutos estabiliza quando o suprimento de assimilados pelas fontes passa a ser limitante, correspondendo a redução nas dimensões e na fitomassa de frutos (HEUVELINK, 1997). Provavelmente a menor relação área folhar (fonte) por fruto (dreno) verificado no D2 foi o fator responsável pelas menores dimensões dos frutos. Isto pode ser verificado através da relação de fitomassa de folhas e de frutos no D2, que atingiu valor máximo de 0,79 enquanto que no D1 foi igual a 2,75. Tal resposta é decorrência do aumento da fração de fotoassimilados alocados para os frutos em função do acréscimo do número de frutos por planta (VALANTIN et al., 1999), condição que vale para outras espécies como o tomateiro (HEUVELINK, 1997).

Tabela 2. Valores de fitomassa fresca (FF), diâmetro transversal (DT) e longitudinal (DL) e produtividade de frutos (PF) de meloeiro em sistema hidropônico submetido a dois intervalos entre irrigações 15 min (T15) e 30 min (T30) e duas densidades de frutos por planta, um fruto (D1) e dois frutos (D2), durante o período de primavera – verão. UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

Níveis dos fatores	FF g/fruto	DT mm	DL	PF kg.ha ⁻¹
Intervalos entre irrigações				
T15	1205,1 a*	127 a	136 a	59.300 a
T30	1198,1 a	128 a	136 a	60.400 a
Densidades de frutos por planta				
D1	1205,5 a	131 a	139 a	42.900 b
D2	1152,1 a	125 b	133 b	76.800 a
CV%	19,89	5,29	6,09	16,61

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05), para os regimes de irrigação e densidade de frutos por planta.

Os resultados de DL e DT concordam com os valores encontrados por MONTEIRO & MEXIA (1988) e COSTA et al. (2003), que também verificaram redução no tamanho de frutos à medida que aumentou o número de frutos colhidos por planta. Isso mostra que o incremento na produção não é proporcional ao aumento no número de frutos, por causa do decréscimo concomitante no tamanho de fruto (EL-KEBLAWY & LOVETT-DOUST, 1996). Porém apesar da diminuição das dimensões no D2, observa-se que a fitomassa média de frutos (Tabela 2) ainda se manteve acima dos valores adotados pela CEAGESP e citado por CORRÊA (2001), como frutos comercializáveis (fitomassa fresca maior ou igual a 600g), mostrando bom padrão comercial.

CONCLUSÕES

O aumento no intervalo entre irrigações de 15 para 30 min não afetou a evolução e partição de fitomassa seca do meloeiro cultivado em hidroponia, bem como a produtividade de frutos. O incremento no número de frutos por planta

aumentou a alocação da fitomassa seca total para os mesmos em detrimento das folhas, aumentando a produtividade final. O meloeiro variedade *Cantalupensis* híbrido Torreon apresentou coeficientes de partição de fitomassa seca variando de: 9,5 a 19% para raiz; 10,85 a 26,29% para caule; 27,95 a 57,50% para folhas e 1,09% a 66,53% para frutos, dados importantes para a utilização em modelos de estimativa de fitomassa seca do melão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARON B. O.; HELDWEIN, A. B. Consumo d'água e coeficiente de cultura para o meloeiro cultivado em estufa plástica na primavera. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.8, n.1, p.19-25, 2000.

CASTELLANE, P.D. & ARAUJO, J. C. **Cultivo sem solo – hidroponia**. Jaboticabal: FUNEP, 2ªEd, 1995, 43p.

CERMEÑO, Z. S. **Cultura de plantas olerícolas em estufa**. Lisboa, ed. Lixeta. 1978. 360p.

CORRÊA, G. A. F. S. **Elaboração da norma de classificação do melão (*Cucumis melo* L.) para o programa paulista para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortifrutigranjeiros**. 2001, 33f. Relatório (estágio profissionalizante) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

COSTA, C.C.; et al. Produção do melão rendilhado em função da concentração de potássio na solução nutritiva e do número de frutos por planta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.23-27, jan-mar 2003.

DUARTE, C. N. **Cultivo do melão**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido (Circular Técnica; 59), 2000, 67p.

EL-KEBLAWY A, LOVETT-DOUST J. 1996. Resource re-allocation following fruit removal in cucurbits, patterns in cantaloupe melons. **New Phytologist**, 134: p.413-422.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Soilless culture for horticultural crop production**. Roma, 1990, n.101, 188p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa. Ed. UFV, 2000, 402p.

GOTO, R.; GUIMARÃES, V. F.; M DE M. **Aspectos fisiológicos e nutricionais no crescimento e desenvolvimento de plantas hortícolas**. In: Fertirrigação. Coordenadores: FOLEGATTI, M. V. et al. Gaiba: agropecuária, 2001, 336p.

HEUVELINK, E; BERTIN, N. Dry matter partitioning in a tomato crop: comparison of two simulations models. **Journal Horticultural Science**, 69: p.885-903, 1994.

HEUVELINK, E. Effect of fruit load on dry matter partitioning in tomato. **Scientia Horticulturae**, 69: p.51 – 59, 1997.

MEIRI, A.; LAUTER, D. J.; SHARABANI, N. Shoot growth and fruit development of muskmelon under saline and non-saline soil water deficit. **Irrigation Science**, 16: p. 15-21, 1995.

MONTEIRO, A.A.; MEXIA, J.T. Influência da poda e do número de frutos por planta na qualidade dos frutos e produtividade do melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.6, n.1, p.9-12. 1988.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, Diretoria de Terras e Colonização, Secção de Geografia, 1961. 43p.

PARDOSSI, A. et al. The Influence of growing season on fruit yield and quality of greenhouse melon (*Cucumis melo* L.) grown in nutrient film technique in a Mediterranean climate. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v.75, n.4, p.488 – 493, 2000.

PEREIRA. C. R. **Análise de crescimento e desenvolvimento da cultura de soja sob diferentes condições ambientais**. 2002, 282f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

PÔRTO, D. R. Q. et al. **Crescimento de melão Cantaloupe ‘Torreon’ em diferentes coberturas de solo e lâminas de irrigação nas condições de**

Mossoró-RN. In: 43° CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2003, Recife. Revista Horticultura Brasileira, Suplemento.

RIBAS F., et al. Respuesta fisiológica de un cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) a distintas dosis de riego Invest. **Investigation Agromomy**: Produccion Y Proteccion Vegetal, v.15, n.3, p.196-212, 2000.

SCHAFFER, A. A.; PHARR, D. M.; MADORE, M. A. Cucurbits. In: ZAMSKI, E.; SCHAFFER, A. A., Eds. Photoassimilates distribution in plants and crops. Source-sink relationships. New York: Marcel Dekker, p.729-757, 1996.

TAÍZ , L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**; trad SANTAREM et al., 3 ed. Porto Alegre: Artemed, 2004, 719p.

TYLER, K. B.; LORENZ, O.A. Nutrient absorption and growth of four muskmelon varieties. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.84, n.1, p.191-195, 1964.

VALANTIN, M. et al., Changing sink demand affects the area but not the specific activity of assimilate sources in Cantalupe (*Cucumis melo* L.). **Annals of Botany**, 82: 711 – 719, 1998.

VALANTIN, M. et al., Effect of Fruit Load on Partitioning of Dry Matter and Energy in Cantaloupe (*Cucumis melo* L.). **Annals of Botany**, 84: 173-181, 1999.

VAN KEULEN, H.; SELIGMEN, N.G. Nitrogen balance in the crop In: simulation of water use, nitrogen nutrition and growth of spring crop. **Pudoc Wageningen**, 1987, 310p.

WONG, C.C; WILSON, J. R. Effects of shading on the growth nitrogen an content of green panic an siratro in pure and mixed swards defoliated at two frequencies. **Autria Agriculture**, Resue. v.31, p.269-285, 1980.

CAPÍTULO III

EXPANSÃO DE FRUTOS DE MELOEIRO HIDROPÔNICO EM DOIS INTERVALOS ENTRE IRRIGAÇÕES

EXPANSION FRUITS OF HIDROPONIC MUSKMELON ON TWO INTERVALS BETWEEN IRRIGATION

RESUMO

Um experimento com meloeiro em sistema hidropônico, sob dois regimes de irrigação, foi conduzido no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, de janeiro a abril de 2004 (período verão - outono), com objetivo de avaliar a expansão de frutos e propor relações entre velocidade de expansão de frutos (VEF) e radiação solar global e temperatura do ar contabilizada através da soma térmica (ST). Adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, totalizando oito parcelas com 13 plantas cada uma. Os tratamentos constituíram-se de dois intervalos entre irrigações no período diurno, das 6 às 19 h, (T15 - 15 min de irrigação a intervalos de 15 min e T30 - período de irrigação de 15 min a intervalos de 30 min). O aumento no intervalo entre irrigações não afetou a expansão dos frutos e a consequente produtividade final. A maior VEF foi observada nos primeiros 5 dias após a antese (DAA) com valores que oscilaram de 9,37 e 10,42 mm.dia⁻¹, para o DT e DL, respectivamente, com estabilização no crescimento a partir dos 32 DAA (VEF = 0). A ST e a radiação solar global incidente acumulada (Rga) e disponível acumulada (Rgda) da cultura podem ser variáveis utilizadas nos modelos de estimativa da evolução do diâmetro transversal e longitudinal de frutos, pois interferem no seu crescimento, tendo as equações de estimativa valores de coeficiente de determinação superiores a 0,71.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., soma térmica, radiação solar.

ABSTRACT

An experiment was carried out in the Departamento of Fitotecnia of the Universidade Federal of Santa Maria, RS from January to April 2004 (period summer - autumn), aiming to observe the expansion of muskmelon fruits in hydroponics system under two intervals between irrigation and to propose relations between fruits expansion speed and solar radiation, air temperature measured through thermal time (ST). We adopt the experimental designer with randomized blocks in a factorial scheme with four replications in a total of eight parcels. The treatments tested were constituted in two daily intervals, from 6 to 19 hours, between irrigation (15 min of irrigation in intervals of 15 min -T15 and a period of irrigation of 15 min and interval of 30 min -T30). The enhance in the interval between irrigation's did not affect the growth of the fruits e the resulting final productivity. The highest VEF was observed firths 5 days after anthesis (DAA) with values from 9,37 to 10,47 mm dia⁻¹ for DT and DL respect, with stabilization to fruits growth starting from 32 DAA (VEF = 0). The thermal time and the solar radiation accumulated (Rga) and available accumulated (Rgda) of the culture can used to build models of fruits growth, because are variables that interfere in the growing of the fruits, having the estimated equations values of determination coefficient higher than 0,71.

Key words: *Cucumis melo* L., thermal time, solar radiation.

INTRODUÇÃO

A cultura do meloeiro (*Cucumis melo* L.) é de grande importância na olericultura brasileira, concentrando-se em algumas regiões de clima mais favorável (BRANDÃO FILHO & VASCONCELLOS, 1998) como no Rio Grande do Norte, Ceará e São Paulo. No Sul do País a produção restringe-se aos meses mais quentes do ano.

O meloeiro é uma das cucurbitáceas mais exigentes em altas temperaturas do ar (25 a 32°C), tanto noturnas quanto diurnas (CERMEÑO, 1978). MARCELIS & De KONING (1995) comentam que a temperatura interfere no crescimento de frutos devido a sua influência no acúmulo de fitomassa seca da planta. Isso ocorre,

principalmente, porque a temperatura age sobre as reações químicas da respiração e fotossíntese (SCHOFFEL e VOLPE, 2002; TAÍZ & ZEIGER, 2004), afetando assim o acúmulo de fitomassa e a expansão de frutos. O período de maturação de frutos pode variar consideravelmente em função do local, cultivares e épocas do ano (BIALE & YONG, 1964). De modo geral a cultura requer valores de soma térmica de 2500 a 3000 graus dia, do plantio até a completa maturação, e de 1000 graus dia da floração até a colheita de frutos para uma temperatura base de 12°C, o que representa um ciclo de 75 a 80 dias, para as condições do Nordeste (SILVA et al., 2000).

O crescimento do fruto do meloeiro depende também da disponibilidade de radiação solar global incidente. De acordo com a FAO (1990), as hortaliças de verão como é o caso do meloeiro e o tomateiro, necessitam do nível mínimo de radiação líquida igual a $8,4 \text{ MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ denominado de limite trófico. Abaixo deste limite a fotossíntese é menor do que a respiração (TAÍZ & ZEIGER, 2004), afetando assim o crescimento e acúmulo de fitomassa no fruto.

A disponibilidade hídrica é outro fator que interfere no crescimento de frutos, portanto o manejo de irrigação deve ser adequado para suprir as necessidades hídricas da cultura. De acordo com GREEN et al. (1971), a expansão celular somente ocorre quando a célula possui um valor mínimo de pressão (turgidez). A deficiência hídrica diminui a turgidez afetando assim o processo de expansão. O déficit hídrico também afeta processos fisiológicos, como o alongamento celular, as trocas de gases nas folhas, o transporte pelo floema e vários outros transportes nas membranas, alterando a expansão e acelerando a senescência foliar (TAÍZ & ZEIGER, 2004). A diminuição da expansão foliar determina menor área foliar e, conseqüentemente, altera a produção dos fotossintatos a serem alocados para os frutos, proporcionando menor crescimento e menor produtividade final. RIBAS et al. (2000) verificaram que plantas de meloeiro em condições de déficit hídrico tiveram diminuição na área foliar que resultou em decréscimo da produção de frutos. Entretanto, FILGUEIRA (1981), PINTO et al., (1994) e DUARTE, (2000) citam que durante o crescimento dos frutos e início da maturação, a cultura exige manejo de irrigação diferenciado, pois a necessidade em água decresce.

Uma alternativa para se melhorar o manejo de irrigação no meloeiro é a utilização da hidroponia. Por se tratar de um sistema fechado, com perdas mínimas, essa técnica permite um controle mais rigoroso no aporte de água e nutrientes, isso

explica, em parte, a maior produtividade das culturas alcançadas neste sistema. Em hidroponia, o manejo adequado dos intervalos entre irrigações também é vantajoso para o produtor devido ao decréscimo nos custos variáveis de sistema, principalmente em energia elétrica. Entretanto ainda se deve determinar a frequência de irrigação mais adequada, uma vez que esta pode afetar consideravelmente a produção final.

Este estudo teve por objetivo avaliar a velocidade de expansão de frutos de meloeiro em sistema hidropônico sob dois regimes de irrigação e propor relações entre velocidade de expansão de frutos e elementos meteorológicos, com intuito de estimar o crescimento final de frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa plástica na área experimental do Núcleo de Pesquisa em Ecofisiologia e Hidroponia (NUPECH) no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria - RS, de janeiro a abril de 2004 (período verão - outono). As coordenadas geográficas do local são: latitude 29°43'S, longitude 53°43'W e altitude 95m. O clima segundo a classificação de W. Köeppen, pertence ao tipo "Cfa" – clima subtropical úmido com verões quentes (MORENO, 1961).

Utilizou-se a espécie *Cucumis melo* L. variedade *Cantalupensis* híbrido Torreon. A sementeira foi realizada no mês de janeiro em placas de espuma fenólica, sendo estas colocadas em bancadas de germinação constituídas por telha de fibra de vidro, recebendo 2 – 3 irrigações diárias, somente com água (Apêndice A). Ao atingirem duas folhas cotiledonares, as mudas foram transplantadas para o "berçário", que consistiu de perfis de polipropileno com canais de 3 cm de profundidade, espaçados de 7 cm, com distância de 10 cm entre plantas nos canais (Apêndice B). A solução utilizada foi a recomendada por CASTELLANE & ARAÚJO (1995) diluída para 50% de sua concentração. Nesta fase a solução permaneceu circulando durante 15 min a intervalos de 15 min no período diurno. Durante o período noturno foi programada apenas uma irrigação de 15 min às 22 h.

As mudas permaneceram no berçário até atingirem cinco a seis folhas definitivas, sendo então transplantadas para o leito de cultivo, que foi constituído por

tubos de PVC (policloreto de vinila) rígido de 100mm de diâmetro com 8m de comprimento, dispostos sobre cavaletes de madeira (Apêndice C). Utilizou-se o espaçamento de 1,0m entre plantas de fileiras distintas e de 0,30m entre plantas do mesmo canal, totalizando 26 plantas por canal de cultivo.

A solução nutritiva foi acondicionada em reservatórios de plástico com capacidade de 1000 litros, onde foram preparados 700 litros da solução recomendada por CASTELLANE & ARAÚJO (1995) a 100%. A distribuição da solução nos canais foi realizada através de tubos de PVC soldável de 32 mm. A solução foi recolhida através de tubos coletores de PVC, localizados nas extremidades das bancadas, fazendo-a retornar ao reservatório para ser novamente bombeada aos canais (sistema “NFT” – “Nutrient Film Technique”). O experimento possuía dois sistemas independentes de irrigação, formados por um conjunto moto-bomba de 0,5 HP com vazão de 3 L min⁻¹ de solução nutritiva por canal de cultivo.

O controle do pH foi realizado a cada dois dias, mantendo-o próximo de 6,0 (\pm 0,2). Na ocasião realizou-se a leitura de condutividade elétrica da solução nutritiva e quando atingiu 50% da concentração inicial foi efetuada a reposição de 50% dos nutrientes.

A condução da cultura foi realizada segundo a metodologia descrita por CARON & HELDWEIN (2000). A partir de 27/02 ocorreu infestação da cultura por pulgão (*Myzus persicae*) e vaquinha verde (*Diabrotica speciosa*). Para controle destes insetos foram feitas duas pulverizações, sendo a primeira com óleo de Neen (*Azadirachta indica*) e a segunda com Deltamethrin (Decis[®]).

O monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar foi realizado através de um termo-higrógrafo, instalado no centro da estufa na altura de 1,5m. A radiação solar global incidente foi medida através de um sensor do tipo piranômetro, acoplado a um “data logger”, que coletava e armazenava os valores a cada cinco minutos no período das 6h 45min às 19h 15min.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com dois tratamentos, quatro repetições, totalizando oito parcelas com 13 plantas cada uma. Os tratamentos constituíram-se de dois intervalos entre irrigações durante o período diurno das 6 às 19h (T15 - que correspondia ao período de 15 min de irrigação a intervalos de 15 min e T30 - período de irrigação de 15 min a intervalos de 30 min) que foram aplicados a partir dos sete dias após o transplante (DAT). As irrigações

foram controladas por Programador Horário Eletromecânico, instalado em cada sistema, acionando a moto-bomba de acordo com o tempo programado.

As medidas lineares para a determinação da velocidade de expansão de frutos (VEF) foram realizadas em plantas marcadas durante a antese (Apêndice D). As medidas de diâmetro transversal (DT) e longitudinal (DL) foram determinadas com auxílio de um paquímetro e tiveram início a partir da antese em 96 frutos originados de flores, onde a antese ocorreu nos dias 24/02 (T30) e 25/02 (T15).

A VEF foi determinada através da equação: $VEF = \Delta D / \Delta T$, em que: VEF velocidade de expansão de frutos (mm.dia^{-1}), ΔD variação do diâmetro do fruto longitudinal e transversal (DL e DT) entre duas amostragens, em mm, e ΔT variação do tempo em dias entre duas amostragens, as quais foram feitas a cada três dias.

Os graus dia (GD) foram calculados através da seguinte equação: $GD = [(T_{\text{máx}} + T_{\text{mín}})]/2 - T_b$, em que: GD = graus dia de desenvolvimento, $T_{\text{máx}}$ = temperatura máxima do ar ($^{\circ}\text{C}$), $T_{\text{mín}}$ = Temperatura mínima do ar ($^{\circ}\text{C}$) e T_b = temperatura base da cultura (12°C , citado por PARDOSSI et al., 2000). Posteriormente, realizou-se o cálculo da ST, sendo o somatório dos valores diários de GD.

Considerou-se que os frutos do meloeiro não apresentam crescimento quando o valor da radiação solar global incidente situa-se abaixo do limite trófico. Assim, procedeu-se o cálculo da radiação solar global incidente disponível (Rgd) através da equação: $Rgd = R_g - LT$, em que; R_g a radiação solar global incidente do dia considerado ($\text{MJ.m}^{-2} .\text{dia}^{-1}$) e LT o limite trófico da cultura ($8,4 \text{ MJ.m}^{-2} .\text{dia}^{-1}$, segundo FAO, 1990). Posteriormente, realizou-se o cálculo da Rgd acumulada (Rgda), sendo o somatório dos valores diários de Rgd.

Os valores de VEF ao longo do ciclo e DT, DL, fitomassa fresca e produtividade de frutos no momento da colheita foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As equações de estimativa de crescimento de frutos foram obtidas através de modelos de regressão relacionando a evolução do DT e DL de frutos em função da ST, radiação solar global incidente acumulada (Rga) e Rgda a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a evolução do DT e DL de frutos, propôs-se uma divisão em subperíodos de crescimento: crescimento acelerado, lento e estabilização. O subperíodo de crescimento acelerado de frutos de meloeiro (Figura 1) correspondeu aos primeiros 20 dias após a antese (DAA), sendo que o maior valor de VEF observada nos primeiros 5 DAA (9,37 e 10,42 mm.dia⁻¹, para o DT e DL, respectivamente), mantendo-se elevada tanto em DT como em DL, com valores sempre superiores a 1,74 mm.dia⁻¹ (Tabela 1).

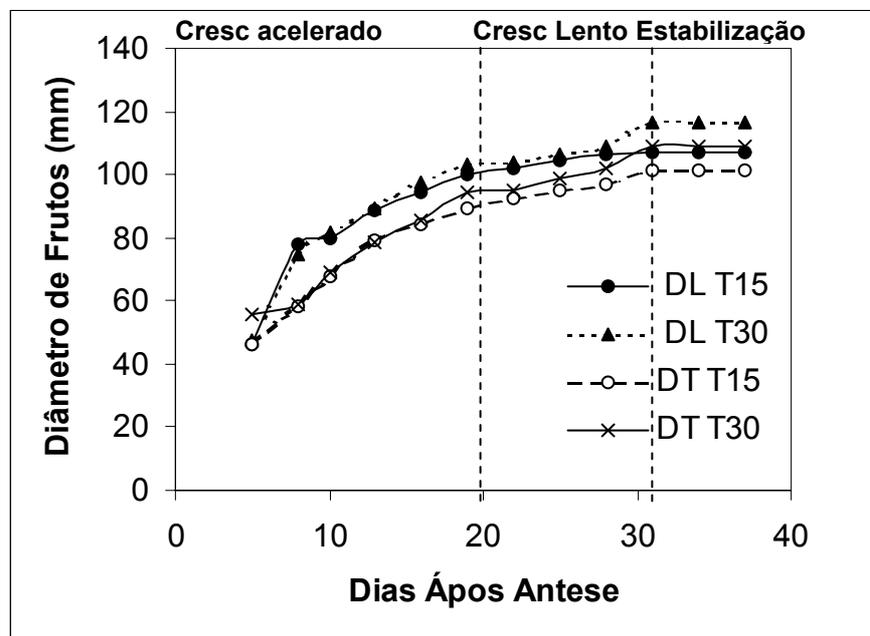


Figura 1. Evolução do diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) de frutos de meloeiro hidropônico nos tratamentos T15 (15 min sem irrigação) e T30 (30 min sem irrigação). UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

De acordo com HULME (1970), durante o crescimento rápido, o acréscimo no tamanho de fruto é devido ao aumento do número e do volume das células. Provavelmente no início do crescimento do fruto a maior parte da energia proveniente da Rg é canalizada para o aumento no número de células, como a perda de energia para outros processos que não seja o crescimento e expansão celular é menor, isso possibilita rápido incremento no crescimento do fruto.

PARDOSI et al. (2000) observaram que grande parte do conteúdo de água do fruto é acumulado nos primeiros 20 DAA, provavelmente esse acúmulo também auxilia no crescimento devido a influência da água na expansão celular, mostrando assim a importância do manejo adequado da irrigação neste período inicial de crescimento de fruto.

Tabela 1. Valores de velocidade de expansão de frutos de meloeiro em sistema hidropônico, nos tratamentos T15 (15 min sem irrigação) e T30 (30 min sem irrigação) em função dos dias após antese (DAA). UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

Velocidade de expansão de frutos (mm dia⁻¹)						
DAA	Diâmetro transversal			Diâmetro longitudinal		
	T15	T30	CV (%)	T15	T30	CV (%)
1 – 5	9,45 A*	9,30 A	14,79	9,75 A	11,10 A	16,66
5 – 8	8,88 A	8,10 A	20,08	9,16 A	8,66 A	28,20
8 – 11	4,75 A	5,42 A	51,19	3,08 A	3,50 A	17,76
11 – 14	3,67 A	3,03 A	31,92	2,97 A	2,45 A	40,40
14 – 17	1,68 A	2,33 A	57,67	1,86 A	2,72 A	49,99
17 – 20	1,74 A	2,97 A	38,00	2,03 A	1,88 A	60,00
20 – 23	1,00 A	0,29 A	65,00	0,57 A	0,18 A	74,34
23 – 26	0,95 A	1,25 A	27,19	0,87 A	0,96 A	25,65
26 – 29	0,58 A	1,01 A	66,09	0,52 A	0,84 A	59,01
29 – 32	1,53 A	2,26 A	18,07	0,33 B	2,42 A	25,64

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si na linha, pelo teste de Tukey (P<0,05), para DT e DL.

No período compreendido entre 20 e 23 DAA, o valor de VEF decresceu abruptamente (Tabela 1). Neste período observou-se baixa disponibilidade de Rg (Figura 2), embora com valores ainda maiores do que do período anterior (17 – 20 DAA). Entretanto a baixa disponibilidade de energia solar pode ter sido um fator que possibilitou a diminuição na VEF dos 20 aos 23 DAA, mesmo que esse estavam em

crescimento nestes dias, mas próximo dos $10 \text{ MJ},\text{m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$, valor pouco superior do limite trófico da cultura (Tabela 2). O decréscimo na VEF em função da menor disponibilidade de RG é devido a diminuição da taxa fotossintética da planta (TAÍZ & ZEIGER, 2004). Em relação a temperatura do ar (Figura 2), nota-se diminuição principalmente nos valores máximos que se situaram de 27 a 30°C . FILGUEIRA (2000) cita que a faixa ideal de temperatura para o crescimento da cultura situa-se entre 25 e 32°C . Portanto, a menor VEF não pode ser atribuída a baixa disponibilidade de Rg do que a temperatura do ar. Entretanto, mesmo com valores de Rg abaixo do limite trófico, foi observado crescimento de frutos, sugerindo que esse limite pode não ser adequado ao meloeiro.

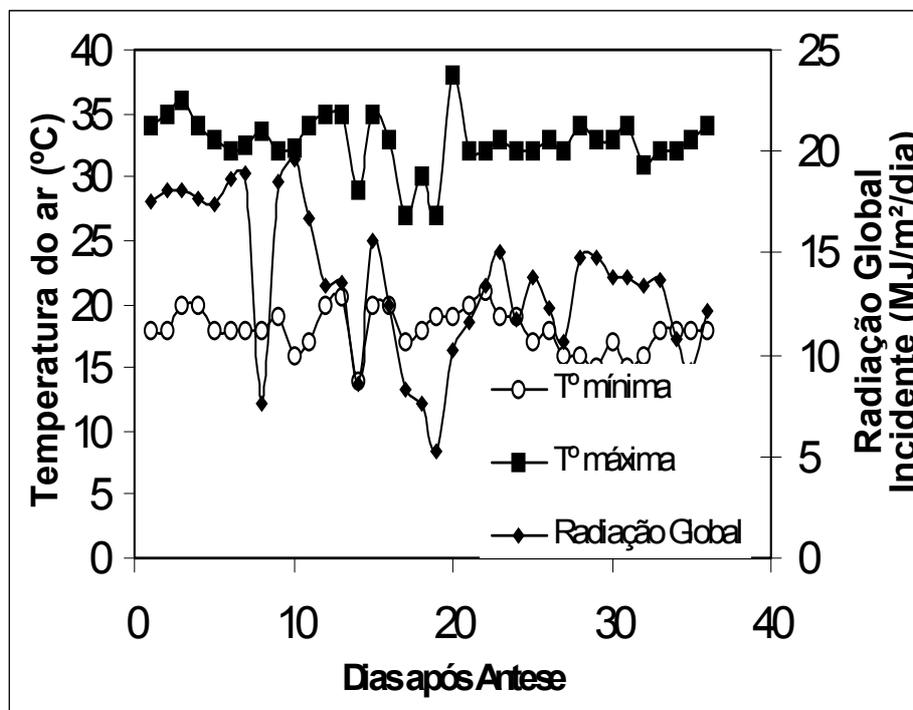


Figura 2. Variação da temperatura mínima (T° mínima), máxima do ar (T° máxima) e da radiação solar global incidente em cultivo de meloeiro em sistema hidropônico. UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

Os frutos não apresentaram aumento na VEF após os 20 DAA, correspondendo a um período de crescimento mais lento do fruto, exceto dos 29 aos 32 DAA (Tabela 1), estabilizando a partir dos 32 DAA (Figura 1). Neste período a expansão de frutos, provavelmente foi mais influenciada pelo acúmulo de

carboidratos e outros compostos (GORTNER et al., 1967; PARDOSSI et al., 2000), do que pelo aumento no número e tamanho de células, que em parte pode ter proporcionado maior VEF em DT do que em DL (Tabela 1). O acréscimo na VEF dos 29 aos 32 DAA, pode ter sido favorecido pelo aumento da Rg. O crescimento do fruto depende da disponibilidade de fotossintatos produzidos pelos órgãos fontes, o mesmo necessita de maior quantidade de energia durante o crescimento lento, onde o aumento na disponibilidade de Rg (Figura 2), pode ter auxiliado no incremento da VEF.

Embora os valores de coeficiente de variação (CV) sejam elevados (Tabela 1), a maior parte destes valores se encontra dentro da faixa aceitável (limite médio) que vai de 13,45 a 45,79% para produção de frutos, segundo a classificação proposta por GARCIA (1989) e apresentada por LIMA et al. (2004).

A partir da estabilização do crescimento dos frutos (VEF = 0), aos 32 DAA, iniciou o processo mais intenso de maturação, que se estendeu até os 37 DAA, quando o fruto apresentou intenso aroma doce, acompanhado pelo amarelecimento da casca, abaixo do rendilhado, e por fim despreendeu-se do pedúnculo (Apêndice E). Esses resultados são similares os apresentados por PARDOSSI et al. (2000) que, trabalhando com meloeiro em sistema hidropônico (NFT), na Itália, durante a estação de verão, observaram que a maturação dos frutos situou-se no período de 30 – 35 DAA.

As dimensões médias de DT e DL do fruto no momento da colheita foram de 101,4 e 108,7mm e 107,6 e 119,2mm para os tratamentos T15 e T30, respectivamente (Figura 1). Esses valores são semelhantes aos encontrados por VILELLA Jr et al. (2003) que, trabalhando com meloeiro em sistema NFT em condições de primavera, encontraram valores de 119,75 e 114,37mm de DL e DT respectivamente. Os resultados também são próximos aos obtidos por GUALBERTO et al. (2001) com melão rendilhado conduzido a campo durante a primavera – verão, onde obtiveram valores de 114,6 e 109,7mm de DL e DT respectivamente.

Os regimes de irrigação praticamente não afetaram a VEF, observando-se diferença significativa apenas no final do período de crescimento longitudinal, onde o T30 mostrou-se superior. Provavelmente o menor intervalo entre irrigação (T15), não possibilitou a drenagem total da solução nutritiva, que ficou retida nas raízes, diminuindo a aeração e prejudicando a respiração aeróbica, o que provavelmente afetou a absorção de água e nutrientes, diminuindo assim o crescimento dos frutos.

COSTA et al. (2004) ressaltam que, durante o crescimento do fruto, a ocorrência de estresse fisiológico interfere no período de fornecimento de fotossintatos aos frutos, afetando o tamanho e possivelmente seu formato, podendo estar associado a luminosidade, temperatura, disponibilidade hídrica, nutrição entre outros fatores. Além disso, o tamanho do fruto do meloeiro é determinado pelo acúmulo de água, constituído por 85 – 90% (PARDOSSI et al., 2000). Neste caso como não se observou diferença estatística de DT e DL, entre os tratamentos, exceto dos 29 aos 32 DAA para o DL, se pressupõem que o aumento no intervalo entre irrigação não afetou o crescimento de fruto do meloeiro em sistema hidropônico.

Desde a antese até a maturação dos frutos, os valores de ST foram de 482,2 GD (Tabela 2). Resultados que concordam com os citados por PARDOSSI et al. (2000), que variaram de 450 a 500 GD em condições de verão. Os valores de ST observados durante o crescimento acelerado de frutos foram de 300,9 GD (Tabela 2). Como neste subperíodo ocorre intenso crescimento e expansão celular, a temperatura do ar também se torna elemento importante, pois é responsável pela velocidade das reações químicas que ocorrem a nível celular (TAÍZ & ZEIGER, 2004). No subperíodo de crescimento lento, os valores situaram-se em 114,7 GD e durante a estabilização (maturação) de 66,7 GD. A temperatura do ar é uma medida fácil de ser obtida a nível de produtor, portanto, no caso desta cultivar de meloeiro, onde o ponto de maturação pode ser determinado visualmente como foi referido, o conhecimento dos valores de soma térmica em cada subperíodo de crescimento de frutos é importante para o produtor estabelecer um esquema de escalonamento de plantio, de maneira que a produção ocorra em períodos de entre safra.

Os valores de Rga e Rgda encontrados nos diferentes subperíodos de crescimento de frutos segue o mesmo padrão da ST, sendo maior durante o subperíodo de crescimento rápido com valores de 307,7 e 127,9 MJ.m⁻².dia⁻¹, respectivamente (Tabela 2). Entretanto como neste período ocorre a maior VEF, a baixa disponibilidade de radiação solar global pode comprometer o crescimento do fruto, como foi observado dos 20 aos 23 DAA, onde a velocidade de expansão decresceu abruptamente. Os valores de Rga e Rgda foram de 120 e 44,5 MJ.m⁻².dia⁻¹, durante o crescimento lento e de 66,1 e 11,2 MJ.m⁻².dia⁻¹ na estabilização de frutos, respectivamente. Observa-se que nos subperíodos de crescimento rápido e lento, 41,6 e 37,1% da Rg esteve disponível para o crescimento de frutos (considerando o limite trófico de 8,4 MJ.m⁻².dia⁻¹) e apenas

16,3 % da Rg esteve disponível para a maturação de frutos. A baixa disponibilidade de Rg neste subperíodo pode comprometer a qualidade do fruto, pois é neste período que o fruto inicia o processo mais intenso de acúmulo de açúcar, que depende diretamente da Rg (PARDOSSI et al. 2000).

Tabela 2. Valores de soma térmica (ST), radiação solar global incidente acumulada (Rga), radiação solar global incidente disponível (Rgda) nos subperíodos de crescimento de frutos do meloeiro hidropônico. UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

Subperíodos de crescimento	ST GD	Rga MJ.m⁻².dia⁻¹	Rgda
Crescimento rápido	300,9	307,7	127,9
Crescimento lento	114,7	120,0	44,5
Maturação	66,7	66,1	11,2
Valor total da antese a maturação de frutos	495,2	493,8	183,6

Visando estabelecer possíveis relações entre ST, Rga e Rgda foram ajustados modelos de regressão simples e múltipla (Tabela 3). As equações que melhor se adequaram a essa relação foi a do tipo $Y = a_1 + b_1x_1 + b_2x_2^2$ e $Y = a_1 + b_1x_1$ em que Y = evolução de DT e DL de frutos (mm), a_1 , b_1 e b_2 são os coeficientes do modelo x_1 e x_2 as variáveis independentes ST (GD), Rga (MJ.m⁻².dia⁻¹) e Rgda (MJ.m⁻².dia⁻¹). Observa-se ainda que utilizando a variável Rgda, o ajuste dos modelos diminuiu em relação ao Rga. Esse menor desempenho pode ser observado tanto no T15 como no T30, sendo que no T30 os modelos estimados apresentaram maiores valores de coeficiente de determinação (R^2). Esses resultados reforçam a hipótese que o limite trófico utilizado para o crescimento do meloeiro seja inferior a 8,4 MJ.m⁻².dia⁻¹. Através destas equações (Tabela 3) nota-se que o crescimento de frutos respondem positivamente ao incremento de ST, Rga e Rgda, evidenciando através dos modelos propostos o efeito da temperatura do ar e da radiação solar na fisiologia da planta devido a sua influência na expansão de frutos. As equações ajustadas somente em função da ST obtiveram os maiores ajustes com R^2 de até 0,94, demonstrando que a temperatura do ar é um fator importante no crescimento de frutos. Os valores elevados de coeficientes de determinação (Tabela 3) mostram a elevada relação da radiação solar e da temperatura do ar com a evolução do DT e

DL de frutos e a importância da escolha de locais de cultivo que atendam a necessidade da cultura.

Tabela 3. Modelos de regressão múltipla, da expansão de frutos do meloeiro hidropônico nos tratamentos T15 (15 min sem irrigação) e T30 (30 min sem irrigação) obtidos a partir das variáveis soma térmica (ST), radiação solar global acumulada (Rga) e radiação solar global disponível acumulada (Rgda) com seus respectivos coeficientes de determinação (R^2). UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

Modelos de regressão múltipla	Intervalo de validade	R^2
T15		
DL = 0,329ST + 77,79	14 < ST < 482,9	0,84
DL = 0,2393Rgda + 68,55	79,6 < DL < 107,2	0,71
DL = 0,078Rga + 74,52	18,5 < Rga < 481,5	0,81
DT = 0,04ST + 63,90	68 < DT < 101,46	0,92
DT = 0,30Rgda + 51,49	9,6 < Rgda < 179,4	0,83
DT = 0,096Rga + 59,06		0,92
T30		
DL = 0,045ST + 73,98	14 < ST < 481,5	0,94
DL = 0,34Rgda + 56,77	17,5 < Rgda < 488,8	0,90
DL = 0,122Rga + 54,66	79,5 < DL < 116,8	0,93
DT = 0,05T + 61,59	69,2 < DT < 108,7	0,94
DT = 0,38Rgda + 45,01		0,85
DT = 0,122Rga + 54,65	9,1 < Rga < 186,4	0,93
DT = 0,00036Rga ² + 0,3643Rga + 47,09		0,98

ST = Soma térmica (GD); Rga = Radiação solar global acumulada ($\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$); Rgda = Radiação solar global disponível acumulada ($\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$); DL = Diâmetro longitudinal de frutos (mm); DT = Diâmetro transversal de frutos (mm).

Não se observou efeito do aumento dos intervalos entre irrigações nas variáveis DT, DL e produtividade de frutos no momento da colheita (Tabela 4), mesmo o T15 tendo apresentado menor VEF em diâmetro longitudinal no final de seu subperíodo de crescimento. A fitomassa média de frutos observada foi de 922,75g (Tabela 4), encontrando-se acima dos valores adotados pela CEAGESP de acordo com CORRÊA (2001), como frutos comercializáveis (fitomassa fresca maior

que 600g). Os valores encontrados também são semelhantes aos observados por VILLELA JUNIOR et al. (2000), que estudando o desempenho do meloeiro rendilhado cultivado em sistema hidropônico fechado (NFT), verificaram fitomassa média de 847,57g por fruto. PURQUERIO et al. (2003), também trabalhando com melão rendilhado em hidroponia, encontraram fitomassa fresca média de 831g por fruto. A produtividade de frutos determinada neste trabalho foi de 29270,5 a 32310,8 kg.ha⁻¹ para o T15 e T30, respectivamente (Tabela 4). Os valores encontram-se dentro da faixa citada por FONSECA (1994) como satisfatória (27000 a 45000 kg ha⁻¹), para melões rendilhados.

Tabela 4. Valores médios de fitomassa fresca (FF), diâmetro transversal (DT) e longitudinal (DL) e produtividade de frutos (PF) do meloeiro em sistema hidropônico submetido a dois intervalos entre irrigações, T15 (15 min sem irrigação) e T30 (30 min sem irrigação), durante o período de verão-outono. UFSM, Santa Maria - RS, 2004.

Intervalos entre irrigações	FF g/fruto	DT mm	DL mm	PF kg.ha⁻¹
T15	878,4 a*	101,4 a	107,6 a	29.275 a
T30	967,1 a	108,7 a	119,2 a	32.318 a
Média	922,7	105,1	113,4	30.796
CV (%)	6,03	2,51	4,97	6,06

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

CONCLUSÕES

O aumento do intervalo entre irrigações de 15 min para 30 min não afeta a expansão e a produtividade final de frutos do meloeiro em sistema hidropônico na região de Santa Maria, RS nas condições de verão - outono.

Os valores elevados de coeficientes de determinação (acima de 0,71) indicam que as equações obtidas podem ser utilizadas na estimativa de crescimento de fruto tanto em diâmetro transversal (DT) como longitudinal (DL), porém é necessário validar os modelos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIALE, J.B.; YOUNG, R.E. Growth, maturation and senescence in fruits. **Science**, Washington, v.146, n.3646, p. 880-888, 1964.

BRANDÃO FILHO, J.U.T.; VASCONCELLOS, M.A.S.A. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Fundação editora da UNESP, 1998. p.161-193.

CARON, B. O.; HELDWEIN, A. B. Consumo d'água e coeficiente de cultura para o meloeiro cultivado em estufa plástica na primavera. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.8, n.1, p.19-25, 2000.

CARRASCO, G.; RODRÍGUEZ, E.; ESCOBAR, P.; IZQUIERDO, P. Development of nutrient film technique "NFT" in Chile: The use of intermittent recirculation regimes. **Acta Horticulturae**, v.481, p.305-309, 1999.

CASTELLANE, P.D. & ARAUJO, J. C. **Cultivo sem solo – hidroponia**. Jaboticabal: FUNEP, 2ªEd, 1995, 43p.

CERMEÑO, Z. S. **Cultura de plantas olerícolas em estufa**. Lisboa, ed. Lixeta, 1978. 360p.

CORRÊA, G. A. F. S. **Elaboração da norma de classificação do melão (*Cucumis melo* L.) para o programa paulista para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortifrutigranjeiros**. 2001, 33f. Relatório (estágio profissionalizante) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

COSTA, C.C. et al. Produção do melão rendilhado em função da concentração de potássio na solução nutritiva e do número de frutos por planta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.23-27, jan-mar 2003.

DUARTE, C. N. **Cultivo do melão**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000, 67p (Circular Técnica; 59).

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Soilless culture for horticultural crop production**. Roma, 1990. n. 101, 188p.

FILGUEIRA, F. R. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. 2 ed, v.1., São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1981, p.223-233.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000, 402p.

FONSECA, I.C.B. **Efeito de três níveis de água em dois períodos do estado de frutificação sobre a qualidade dos frutos de melão rendilhado (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.), híbrido Cosmos**. 1994. 71 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). FCA-UNESP, 1994.

GORTNER, W.A.; DULL, G.G.; KRAUSS, B. H. Fruit development, maturation, ripening, and senescence: A biochemical basis for horticultural terminology. **HortScience**, alexandria, v. 2, n. 4, p. 141-144, 1967.

GREEN, P. B.; ERICKSON, R. D.; BUGGY, S. Metabolic and physical control of cell elongation rate. **Plant physiology**, v.47, p.423-430, 1971.

GUALBERTO, R.; RESENDE, F. V.; LOSASSO, P. H. L. Produtividade de qualidade do melão rendilhado em ambiente protegido, em função do espaçamento e sistema de condução. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, p.373-376, nov. 2001.

HULME, A.C. The Biochemistry of fruits and their Products. London: **Academic Press**, 1970. 618p.

LIMA, L.L.; NUNES; G.H.S.; BEZERRA NETO, F. Coeficientes de variação de algumas características do meloeiro: uma proposta de classificação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.14-17, jan-mar 2004.

MARCELIS, L.F.M; DE KONING, A. N. M. Biomass partitioning in plants. In: BAKER, J. C. et al. **Greenhouse climate control. An integrated approach**. Wageningen, p.84-92, 1995.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Diretoria de Terras e Colonização, Secção de Geografia, 1961. 43p.

PARDOSSI, A. et al. The Influence of growing season on fruit yield and quality of greenhouse melon (*Cucumis melo* L.) grown in Nutrient Film Technique in a

Mediterranean climate. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v.75, n.4, p.488-493, 2000.

PINTO, J.M. et al. Efeito do período e freqüências da fertirrigação na produção do melão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.9, p.1345-1350, 1994.

PURQUERIO, L.F.V.; CECÍLIO FILHO, A.B.; BARBOSA, J.C. Efeito da concentração de nitrogênio na solução nutritiva e do número de frutos por planta sobre a produção do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n.2, p.185-190, abril/junho 2003.

RIBAS F., et al. Respuesta fisiológica de un cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) a distintas dosis de riego. **Investigation Agronomy: Produccion Y Proteccion Vegetal**, v.15, n.3, p.196-212, 2000.

SCHÖFFEL, E. R.; VOLPE, C. A. Relação entre soma térmica efetiva e o crescimento da soja. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.10, n.1, p.89-96, 2002.

SILVA, H. R. et al. **Cultivo do meloeiro para o norte de Minas Gerais**. Brasília: EMBRAPA HORTALIÇAS, 2000, 22p. (Comunicação Técnica 20).

TAÍZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**; trad SANTAREM et al., 3 ed. Porto Alegre: Artemed, 2004, 719p.

VILLELA JUNIOR, L.V. et al. Comportamento do meloeiro em cultivo sem solo com a utilização de biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p.153-157, abril/junho 2003.

CONCLUSÕES FINAIS

A partir dos valores obtidos para o meloeiro variedade *Catalupensis* cv Torreon cultivada em sistema hidropônico para a região mesoclimática de Santa Maria, RS, conclui-se que:

- Nas condições de primavera verão, não há interação entre intervalos de irrigação (T15 e T30) e densidade de frutos por planta (D1 e D2) para partição de fitomassa seca e produtividade de frutos. O aumento do intervalo entre irrigação mostrou efeito sobre as características fisiológicas do meloeiro (resistência estomática, transpiração e temperatura folhar) apenas a partir do período compreendido entre o final do crescimento a maturação de frutos. Já as características fenométricas (evolução e partição de fitomassa seca e produtividade de frutos) não foram afetadas, não evidenciando o efeito de tratamento na produtividade final de frutos. O incremento de um para dois frutos por planta aumenta a alocação de fotoassimilados para os frutos em detrimento das folhas, e conseqüentemente a produtividade final.

- Nas condições de verão-outono a expansão de frutos não é afetada pelo aumento de 15 para 30min no intervalo entre irrigações. A soma térmica e a radiação solar apresentam elevada relação com o crescimento de frutos, podendo assim ser utilizadas em modelos de estimativa de expansão de frutos.

- Do ponto de vista do produtor, o trabalho demonstrou que pode-se aumentar o intervalo entre irrigações sem que ocorra prejuízo à produção final de frutos, isso possibilita maior retorno econômico devido a diminuição no gasto com energia elétrica em 32,7%.

- Em função dos resultados obtidos sugere-se pesquisas futuras que utilizem experimentos com maiores intervalos entre irrigações (acima de 30 min), objetivando determinar até que intervalos a planta ainda responde em produtividade, melhorando ainda mais a relação custo benefício para o produtor. Além disso, também torna-se importante a avaliação do modelos propostos para evolução de fitomassa seca e expansão de frutos.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Produção de mudas em espuma fenólica na bancada de germinação.



APÊNDICE B - Berçário de produção de mudas.



APÊNDICE C - Vista dos canais de produção após o transplante das mudas.



APÊNDICE D – Momento da antese do meloeiro

ANEXO E – Fruto de meloeiro no ponto de maturação

