

FRANCISCO HEVILÁSIO FREIRE PEREIRA

CRESCIMENTO DA PLANTA, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE
MELÕES AMARELO E CHARENTAIS CULTIVADOS SOB DIFERENTES
MALHAS.

Tese apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das
exigências do Programa de Pós-Graduação
em Fitotecnia, para obtenção do título de
Doctor Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2006

FRANCISCO HEVILÁSIO FREIRE PEREIRA

CRESCIMENTO DA PLANTA, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE
MELÕES AMARELO E CHARENTAIS CULTIVADOS SOB DIFERENTES
MALHAS.

Tese apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das
exigências do Programa de Pós-
Graduação em Fitotecnia, para obtenção
do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 10 de abril de 2006.

Prof. Fernando Luiz Finger
(Conselheiro)

Prof. Paulo Roberto Cecon
(Conselheiro)

Prof. José Antônio Saraiva Grossi

Dr^a. Maria Aparecida Nogueira Sedyama

Prof. Mário Puiatti
(Orientador)

A Deus.

À minha esposa Elisângela.

Às minhas filhas Hévila Raab e Letícia Mirely.

Aos meus pais Pedro Paulino e Maria Iêda.

Aos meus irmãos Ivoneide, Fátima, Carmélia, Marcos,

Edineide, Pedro Júnior e Ana Paula.

AGRADECIMENTO

A Deus, pela existência e por jamais ter me deixado desamparado, guiando-me sempre com coragem e determinação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES - Brasil, pela concessão da bolsa de estudos.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia, pelos ensinamentos adquiridos.

A Elisângela, minha esposa, companheira inseparável, pela compreensão, pelo amor e carinho em todos os momentos.

A meus pais, Pedro Paulino e Maria Iêda, pelo amor, carinho, incentivo e pela dedicação durante todas as etapas da minha vida.

Ao Professor Mário Puiatti, pela competente orientação, amizade e confiança durante o curso.

Aos professores Fernando Luiz Finger, Paulo Roberto Cecon, José Antônio Saraiva Grossi e a Dr^a Maria Aparecida Nogueira Sedyama pelas valiosas sugestões e contribuições para a realização deste trabalho.

Aos professores Tocio Sedyama (ex-coordenador) e João Carlos Galvão (coordenador) do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, pelo apoio constante.

Aos professores das disciplinas cursadas durante a formação acadêmica, pelos ensinamentos e conhecimentos transmitidos.

Aos funcionários da Universidade Federal de Viçosa, especialmente ao Wilson e sua equipe de campo, Mara, Geraldo e Sebastião, pela ajuda e pelo apoio constantes.

Aos colegas de curso Rodrigo Sobreira, Ancélio, Gualter, Ermelinda, Roberto, Marcelo, Pahlevi, Adriano, Franciscleudo, Wagner, Leonardo, José Márcio, Fabiano, pelo apoio e pela agradável convivência.

As amigas Edna, Rafaela e Juliana pelo apoio constante em todos os momentos.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

FRANCISCO HEVILÁSIO FREIRE PEREIRA, filho de Pedro Paulino Pereira e Maria Iêda Freire Pereira, nasceu em Upanema, Estado do Rio Grande do Norte, em 24 de dezembro de 1977.

Em agosto de 2000, graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró, Rio Grande do Norte.

Em agosto de 2002, concluiu o curso de Mestrado em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais.

Em setembro de 2002, iniciou o curso de Doutorado em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa (UFV), submetendo-se à defesa de tese em abril de 2006.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	vii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO GERAL	1
LITERATURA CITADA.....	4
ARTIGO 1.....	7
CRESCIMENTO DA PLANTA, PARTICÃO DE ASSIMILADOS E PRODUÇÃO DE FRUTOS DE MELÕES AMARELO E CHARENTAIS CULTIVADOS SOB DIFERENTES MALHAS.....	7
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUÇÃO	9
MATERIAL E MÉTODOS	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
LITERATURA CITADA.....	31
ARTIGO 2.....	36
PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE MELÕES AMARELO E CHARENTAIS CULTIVADOS SOB DIFERENTES MALHAS.....	36
RESUMO.....	36
ABSTRACT.....	37
INTRODUÇÃO	38
MATERIAL E MÉTODOS	39
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
LITERATURA CITADA.....	50
CONCLUSÕES GERAIS	54
APÊNDICE.....	55

RESUMO

PEREIRA, Francisco Hevilásio Freire, D. S., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2006. **Crescimento da planta, produção e qualidade de frutos de melões amarelo e charentais cultivados sob diferentes malhas.** Orientador: Mário Puiatti. Conselheiros: Fernando Luiz Finger e Paulo Roberto Cecon.

A radiação solar é a fonte primária de energia responsável pela manutenção do processo fotossintético; todavia existem evidências de que a mesma, quando em excesso, pode prejudicar o crescimento das plantas e a produtividade das culturas e, no meloeiro, também a qualidade dos frutos. Por essas razões, objetivou-se avaliar o crescimento da planta, a produção e a qualidade dos frutos de melões, tipos Amarelo ('Gold Mine') e Charentais ('Fleuron'), em cultivos sob diferentes malhas. O experimento foi conduzido na Horta de Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa, no período de 24/11/2003 a 11/03/2004. Os tratamentos, para ambos os híbridos, foram constituídos de quatro ambientes de cultivo: Controle (pleno sol) e sob as malhas Aluminet® 30%-O, Cromatinet® 30%-O e Sombrite® 30%, com reduções na radiação solar fotossinteticamente ativa (RFA) de 30,8%, 35,9% e 32,0%, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Para as características avaliadas, a cada 14 dias, utilizou-se o esquema de parcela subdividida com os ambientes alocados nas parcelas e dias após o transplante nas subparcelas. As características avaliadas durante a condução do experimento foram: altura de planta; número e comprimento de entrenós; área foliar e número de folhas por planta; massas seca de folhas, caule, raízes, fruto e total. As características avaliadas no final do ciclo foram: produção total e comercial de frutos; massa média, número por planta, densidade, razão de formato (comprimento/largura), espessura do pericarpo, firmeza da polpa, concentração de sólidos solúveis totais, acidez titulável e liberação de

CO₂ e de etileno pelo fruto. Dentre os tratamentos em ambientes sombreados, o cultivo sob a malha Aluminet® 30%-O foi o tratamento que mais se destacou em termos de crescimento de planta, partição de assimilados, produção e qualidade dos frutos do meloeiro. Verificou-se que os fatores climáticos registrados em cada ambiente de cultivo e os fatores genéticos inerentes aos híbridos ‘Gold Mine’ (Grupo Inodorus) e ‘Fleuron’ (Grupo Cantaloupensis) também interferiram no desenvolvimento das plantas e dos frutos do meloeiro. A baixa insolação média diária (4,47 h) e a moderada RFA registradas ao longo do experimento contribuíram para o menor crescimento da planta, produção e qualidade dos frutos, principalmente, nos cultivos sob as malhas Sombrite® 30% e Cromatinet® 30%-O. O bom desempenho do meloeiro sob a malha Aluminet® 30%-O, com redução de 30,8% na RFA, abre perspectivas para o cultivo do meloeiro em sistemas agroflorestais ou em cultivos associados.

ABSTRACT

PEREIRA, Francisco Hevilásio Freire, D. S., Universidade Federal de Viçosa, April 2006. **Plant growth, yield and fruit quality of yellow and charentais melons cultivated under different screens.** Adviser: Mário Puiatti. Committee Members: Fernando Luiz Finger and Paulo Roberto Cecon.

The solar radiation is the primary source of responsible energy for the maintenance of the photosynthetic process, though exist evidences that the same when in excess it can harm the plant growth and productivity of the cultures and, in the melon plant, also the quality of the fruits. Being like this, it was aimed at to evaluate the plant growth, yield and fruit quality of melons, Yellow ('Gold Mine') and Charentais ('Fleuron') types, cultivated under screens. The experiment was carried out in the Universidade Federal de Viçosa, throughout 11/24/2003 to 03/11/2004. The treatments, for both the hybrids, were constituted of four cultivation environments: Control (full sun) and under Aluminet® 30%-O, Cromatinet® 30%-O and Sombrite® 30% screens, with reductions in the photosynthetic active solar radiation (PAR) of 30,8%, 35,9% and 32,0%, respectively. The experiment was disposed in completely randomized design, with four replicates. The evaluated characteristics to each 14 days utilized split plot scheme with the environments allocated in the plot and days after the transplant in the split plot. The evaluated characteristics during the conduction of the experiment were: plant height; number and internodes length; area and number of leaves for plant; dry weight of leaves, stem, roots, fruit and total. The evaluated characteristics in the final of the cycle were: total and commercial yield of fruits; medium mass, number for plant, density, format ratio (length/width), pericarp thickness, pulp firmness, total soluble solids concentration, titratable acidity and fruit CO₂ and ethylene liberation. The cultivation under the screen Aluminet® 30%-O was the treatment that more stood out

among the shaded environments in plant growth, assimilate partition, yield and fruit quality of melon. Besides the alterations in the plant provided by the environments, it was verified that the climatic factors registered in each environment and the inherent genetic factors to the hybrid 'Gold Mine' (Inodorus group) and 'Fleuron' (Cantaloupensis group) interfered in the development of the plants and melon fruits. The low daily medium sunstroke (4,47 h) and moderate PAR registered along the experiment contributed to the inexpressive plant growth, yield and fruit quality of melons, mainly, when cultivated under Sombrite® 30% and Cromatinet® 30% screens. The good acting of the melon plant when cultivated under Aluminet® 30%-O screen, with reduction of 30,8% in PAR, open perspectives for cultivation of melons in systems agroforest or in associated cultivations.

INTRODUÇÃO GERAL

A origem do meloeiro (*Cucumis melo* L.) ainda não está bem esclarecida. Alguns pesquisadores tem sugerido como provável centro de origem da espécie regiões da Ásia ou África (Robinson & Decker-Walters, 1997). O grupo africano apresenta 30 espécies, dividido em seis subgrupos, distribuídas em grande parte da África, Oeste do Paquistão e Sul da Arábia (Bisognin, 2002). No grupo asiático, embora as espécies sejam, em parte correspondentes ao africano algumas são consideradas somente como nativas do continente asiático como é o caso de *Cucumis hystrix* Chakr. Esta espécie é de interesse particular por causa da similaridade de caracteres morfológicos e bioquímicos com *Cucumis sativus* (pepino) e número de cromossomos igual ao *Cucumis melo*, indicando uma possível ligação entre as duas espécies (Chen & Adelberg, 2000).

No Brasil, o meloeiro é conhecido desde o século XVI, quando sementes foram trazidas da África, provavelmente, pelos escravos. Posteriormente, no século XIX, houve outra introdução, desta vez pelos imigrantes europeus, quando se iniciou, de fato, a expansão da cultura nas regiões Sul e Sudeste chegando por volta da década de 1960 ao Nordeste (Fontes & Puiatti, 2005).

Dentre as espécies da família das cucurbitáceas, o melão destaca-se, sobretudo, no aspecto comercial, devido ao alto valor monetário atribuído aos frutos, quer comparado a frutos de plantas da mesma família e, ou, mesmo de outras espécies. O sabor e aroma peculiares dos frutos, que podem ser consumidos tanto ao natural como processados na forma de sucos, vitaminas e doces, associados ao destacado valor nutritivo, fazem com que o melão seja uma hortaliça fruto muito apreciada no Brasil e no mundo, sendo consumida em larga escala em países da Europa, nos Estados Unidos e no Japão (Silva & Costa, 2003).

A produção mundial de melão, em 2002, foi de 21,7 milhões de toneladas em área cultivada de 1,2 milhões de hectares. A produção de melão no Brasil teve incremento de cerca de 69% entre os anos de 1997 a 2002, passando de 167,4 mil t para 283,3 mil t, com área plantada em 2002 de 14,1 mil ha e produtividade média de 20,1 t ha⁻¹ (MI, 2003). Nesse mesmo período, as exportações nacionais de melão apresentaram crescimento de 116%, passando de 45,7 mil t em 1997 para 98,75 mil t em 2002, representando 15,8% das exportações brasileiras de frutas frescas em 2002 (MI, 2003). Com esse incremento o Brasil passou a ocupar o 6º lugar entre os maiores países exportadores, respondendo por cerca de 7% das exportações dessa fruta no mundo. A Região Nordeste responde por cerca de 99,4% da produção nacional de melão, destacando-se os Estados do Rio Grande do Norte (51,8%) e do Ceará (29,1%) como principais produtores e exportadores dessa fruta (MI, 2003).

O meloeiro é uma planta dicotiledônea, de natureza perene, porém explorada como anual. O sistema radicular é bastante ramificado, vigoroso e pouco profundo, cujo maior volume situa-se nos 20 a 30 cm abaixo da superfície do solo e apresenta baixa capacidade de regeneração quando danificado, o que dificulta a propagação da cultura por meio do transplante de mudas (Pedrosa, 1997; Fontes & Puiatti, 2005). O caule é herbáceo de crescimento prostrado ou rasteiro, com número de hastes ou ramificações variável em função da cultivar (Pedrosa, 1997). As folhas são alternas simples, de tamanho variado, ásperas, providas de pêlos, cordiformes e com as margens denteadas, as quais desenvolvem-se a partir de cada nó, nas hastes, juntamente com uma gavinha (Farias, 1988; Maroto, 1995; Pedrosa, 1997). As flores são amarelas, constituídas por cinco pétalas e produzidas nas axilas das folhas, sendo as femininas e hermafroditas, isoladas, e as masculinas, em grupos de três a cinco (Hecht, 1993; Pedrosa, 1997; Carneiro Filho, 2001). O fruto é uma baga carnuda e indeiscente, de tamanho, aspecto, forma e cores variadas (Pedrosa, 1997; Fontes & Puiatti, 2005). Possui de 200 a 600 sementes por fruto, dispostas simetricamente na parte interna da polpa, com massa média, 20 a 50 miligramas (Maroto, 1995). A polpa de melão maduro, cultivar Valenciano Amarelo, apresenta as seguintes características químicas (Hecktker et al., 1995): pH = 5,63; sólidos solúveis totais = 9,80°Brix; acidez titulável (% de ácido cítrico) = 0,13%; lipídeos = 0,17%; fibra = 0,03%; cinza = 0,58%; taninos = 32,30%; açúcares redutores = 4,51%; açúcares não redutores = 3,31%; açúcares totais = 7,82%; P = 40,27 mg/100 g de polpa; Fe = 23,20 mg/100 g de polpa e pigmentos solúveis (420 nm) = 96,80 µg/100 g de massa fresca.

O meloeiro apresenta grande diversidade morfológica, sendo sua classificação um tanto confusa. Em meados do século XIX o botânico francês Charles Naudin classificou os melões existentes como variedades botânicas de *Cucumis melo*, dentre as quais: *cantaloupensis*, *reticulatus*, *inodorus*, *flexuosos*, *conomon*, *chito* e *dudaim* (Whitaker & Davis, 1962; Carneiro Filho, 2001; Fontes & Puiatti, 2005). No entanto, com pequenas modificações, estas variedades botânicas descritas por Charles Naudin são, atualmente, considerados grupamentos hortícolas com base nas características e uso dos frutos, não levando em conta regras taxonômicas de nomenclatura (Robinson & Decker-Walters, 1997).

Apesar da grande diversidade morfológica apresentada pelo meloeiro em suas partes vegetativas e reprodutivas, acredita-se que somente dois ou três grupos botânicos de *Cucumis melo* L. podem ser claramente distinguidos, sendo a ampla variação, resultado da seleção para adaptação a diferentes áreas geográficas e condições ecológicas (Paiva & Queiroz, 2003).

O meloeiro adapta-se bem em local de clima quente, de alta intensidade luminosa e baixa umidade relativa do ar (60 a 80%). Melhor desenvolvimento tem sido observado na faixa de 18 a 33°C. Acima de 33°C ou abaixo de 10°C o crescimento e a produção são prejudicados. Temperatura acima de 33 – 35°C promove alta respiração, prejudica o desenvolvimento da planta (Fontes & Puiatti, 2005). Em regiões semi-áridas brasileiras onde o clima é quente e seco os frutos apresentam altos teores de açúcares, com aroma e sabor agradáveis e maior firmeza da polpa características, essas, importantes para a comercialização (Filgueiras et al., 2000).

O meloeiro é considerado altamente exigente em luz (Pedrosa, 1997; Silva *et al.*, 2003; Fontes & Puiatti, 2005). No entanto, a capacidade fotossintética de uma planta pode ser severamente reduzida quando exposta a níveis de radiação que excedem à requerida para saturar a fotossíntese, sendo este processo denominado de fotoinibição ou fotoxidação (Giersch & Robinson, 1987). O dano causado nas plantas, pelo excesso de radiação, se manifesta através de alterações nas características da fluorescência, na redução do rendimento quântico e na perda da capacidade para fixar o CO₂, concomitante com a perda da capacidade de transportar elétrons (Krause, 1988). Atualmente existe consenso de que a fotoinibição é causada por dano fotoquímico no fotossistema II. O excesso de radiação solar provoca a degradação da mais importante proteína do centro de reação do fotossistema II, o polipeptídeo D₁; a degradação dessa

proteína é consequência aparente da ação tóxica de radicais oxidantes e espécies reativas de oxigênio (Martinez, 1996; Larcher, 2000; Taiz & Zeiger, 2004).

A intensidade do dano fotoinibitório depende de fatores como a espécie, o estado fisiológico da planta, o tempo de exposição, entre outros (Krause, 1988). A magnitude dos efeitos da fotoinibição também dependem da eficiência dos mecanismos protetores e dos processos que permitem o reparo e reversibilidade do dano (Barber & Andersson, 1992). Dentre os fatores de proteção ou aclimatação de plantas a alta irradiância estão o aumento na dissipação do excesso de energia excitada, na forma de calor, pelo ciclo das xantofilas, o aumento na fotorrespiração e a remoção de oxigênio reativo por sistemas enzimáticos anti-oxidativos; a atuação coordenada desses mecanismos de proteção se torna mais intensivo à medida que as plantas vão sendo submetidas a condições de alta irradiância (Streb et al., 1997).

Portanto, fatores que afetem a fotossíntese e, conseqüentemente, a síntese de substâncias orgânicas mediante a fixação do CO₂ do ar pela ação da radiação solar, afetam diretamente a produção e a qualidade de frutos do meloeiro (Silva et al., 2003). No cultivo em condições tropicais, apesar das condições de temperatura estarem atendendo às necessidades da cultura, as plantas podem não estar expressando todo o seu potencial genético em razão de estarem sendo submetidas à condições estressantes devido a alta intensidade luminosa.

LITERATURA CITADA

BARBER, J. ANDERSSON, B. Too much of a good thing: Light can be bad for photosynthesis. **Trends in Biochemistry Science**, v. 17, p. 61-66, 1992.

BISOGNIN, D. A. Origin and evolution of cultivated cucurbits. **Ciência Rural**, v. 32, n. 5, p. 715-723, 2002.

CARNEIRO FILHO, J. Produção e qualidade de frutos de melão cantaloupe influenciadas pela poda e pelo tutoramento, em condições de estufa e campo. Viçosa: UFV, 2001. 120 p. (Tese de mestrado em Produção Vegetal).

CHEN, J. F.; ADELBERG, J. Interspecific hybridization in *Cucumis* – progress, problems, and perspectives. **HortScience**, v. 35, n. 1, p. 11-15, 2000.

FARIAS, J. R. B. Comportamento da cultura do melão em estufa plástica, sob diferentes níveis de espaçamento, raleio e cobertura do solo. Pelotas: FAEM, 1988. 80 p. (Tese de mestrado em Produção Vegetal).

FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E.; COSTA, F. V.; PEREIRA, L. S. E.; GOMES JÚNIOR, J. Colheita e manuseio pós-colheita. In: ALVES, R. E. (Ed.). Melão pós-colheita. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000, p. 23-41.

FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. Cultura do melão. In: FONTES, P. C. R. (Ed.) Olericultura: teoria e prática. Viçosa, UFV, 2005, p. 407-428.

GIERSCH, C.; ROBINSON, S. P. Effects of photoinhibition on photosynthetic carbon metabolism in intact isolated spinach chloroplasts. **Australian Journal of Plant Physiology**, v. 14, p. 439-449, 1987.

HECHT, D. Cultivo del melon. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS EN DIFERENTES CONDICIONES AMBIENTALES. Shefaim – Israel, 1993. 19 p.

HECKTKEUR, L. H. R.; HOLANDA, L. F. F.; GUEDES, Z. B. L.; ORIÁ, H. F.; FIGUEIREDO, R. W. Características físicas e químicas do melão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 17, n. 2, p. 29-37, 1995.

KRAUSE, G. Photoinhibition of photosynthesis. An evaluation of damaging and protective mechanisms. **Physiologia Plantarum**, v. 74, p. 566-574, 1988.

LARCHER, W. Ecofisiologia Vegetal. Trad. Carlos Henrique B. A. Prado (3 ed.), São Carlos: Rima, 2000. 531 p.

MAROTO, J. V. Botánica, fisiología y adaptabilidad del melon. In: MAROTO, J. V. Cultivo del melon. Valencia: Fundacion Caja Rural, 1995. p. 13-17.

MARTINEZ, C. A. Fotoinibição da fotossíntese. Viçosa, UFV, 1996. 69 p.

MI – Ministério da Integração Nacional. FrutiSéries 2: Ceará, Melão. Brasília, DF, 2003. 12 p.

PAIVA, W. O.; QUEIRÓZ, M. A. Origem, evolução e classificação botânica. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. (Eds.) Melão produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 19-21.

PEDROSA, J. F. Cultura do melão. ESAM: Mossoró, 1997. 51 p.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. Cucurbits. New York: CAB International, 1997. 226 p.

SILVA, H. R.; COSTA, N. D. Introdução. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. (Eds.) Melão produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 13-14.

SILVA, H. R.; COSTA, N. D.; CARRIJO, O. A. Exigências de clima e solo e época de plantio. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. (Eds.) Melão produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 23-28.

STREB, P. F.; FEIERABEND, J.; BLIGNEY, R. Resistance to photoinhibition of photosystem II and catalase and antioxidative protection in high mountain plants. **Plant Cell Environmental**, v. 20, p. 1030-1040, 1997.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. Trad. Eliane Romanato Santarém et. al. (3 ed.), Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

WHITAKER, T. W.; DAVIS, G. N. Cucurbits: botany, cultivation and utilization. London: Leonard Hill, 1962. 250 p.

ARTIGO 1

CRESCIMENTO DA PLANTA, PARTIÇÃO DE ASSIMILADOS E PRODUÇÃO DE FRUTOS DE MELÕES AMARELO E CHARENTAIS CULTIVADOS SOB DIFERENTES MALHAS

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o crescimento da planta, partição de assimilados e a produção de frutos de melões, tipos Amarelo ('Gold Mine') e Charentais ('Fleuron'), em cultivos sob malhas. O experimento foi conduzido na Horta de Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa, no período de 24/11/2003 a 11/03/2004. Os tratamentos, para ambas os híbridos, foram constituídos de quatro ambientes de cultivo: Controle (pleno sol) e sob as malhas Aluminet® 30%-O, Cromatinet® 30%-O e Sombrite® 30%; estas malhas proporcionaram reduções na radiação solar fotossinteticamente ativa (RFA) de 30,8%, 35,9% e 32,0%, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Para as características avaliadas a cada 14 dias utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas com os ambientes alocados nas parcelas e dias após o transplante nas subparcelas. As características avaliadas durante a condução do experimento foram: altura de planta; número e comprimento de entrenós; área foliar e número de folhas por planta; massas seca de folhas, caule, raízes, fruto e total. As características avaliadas no final do ciclo foram: produção total e comercial de frutos. Dentre os ambientes sombreados, o cultivo sob a malha Aluminet® 30%-O foi o tratamento que mais se destacou, apresentando valores semelhantes ao ambiente controle (pleno sol) quanto a altura de planta, comprimento e número de entrenós, número de folhas por planta,

massa seca de folha e produção total e comercial de frutos, além de superar o controle quanto à área foliar de planta. Os fatores climáticos registrados em cada ambiente de cultivo e os fatores genéticos inerentes aos híbridos ‘Gold Mine’ (Grupo Inodorus) e ‘Fleuron’ (Grupo Cantaloupensis) também interferiram no crescimento e na partição de assimilados. A baixa insolação média diária (4,47 h) e a moderada RFA registradas ao longo do experimento contribuíram para o inexpressivo crescimento da planta e produção de frutos nos cultivos sob as malhas Sombrite® 30% e Cromatinet® 30%-O; todavia, o bom desempenho do meloeiro sob a malha Aluminet® 30%-O, com redução de 30,8% na RFA, abre perspectivas para cultivo do meloeiro em sistemas agroflorestais ou em cultivos associados.

Palavras-chave: *Cucumis melo*, sombreamento, área foliar, massa seca, produtividade.

ABSTRACT

PLANT GROWTH, ASSIMILATE PARTITION AND YIELD OF FRUITS OF YELLOW AND CHARENTAIS MELONS CULTIVATED UNDER DIFFERENTS SCREENS.

This work aimed evaluated the plant growth and assimilate partition in Yellow ('Gold Mine') and Charentais ('Fleuron') melons, cultivated under screens. The experiment was carried out in the Universidade Federal de Viçosa, throughout 11/24/2003 to 03/11/2004. The treatments, for both hybrids, were constituted of four cultivation environments: control (full sun) and under the screens Aluminet® 30%-O, Cromatinet® 30%-O and Sombrite® 30%, with reductions, in the photosynthetic active radiation (PAR), in 30,85%, 35,9% and 32,0%, respectively. The experiment was disposed in completely randomized design, with four replicates. The characteristics evaluated to each 14 days utilized split plot scheme with the environments allocated in the plot and days after the transplant in the split plot. The characteristics evaluated were: plant height; number and internodes length; area and number of leaves for plant; dry weight of leaves, stem, roots, fruit and total and total and commercial yield of fruits. Among the shaded environments, the cultivation under the screens Aluminet® 30%-O was the treatment that more stood out for not having differed of the controls (full sun) as the plant height, length and internodes number, leaf number for plant, dry weight of leaf and total and commercial yield of fruits and overcome that as the leaf area for plant. It

was verified that the climatic factors registered in each cultivation environment and the inherent genetic factors to the hybrid 'Gold Mine' (Group Inodorus) and 'Fleuron' (Group Cantaloupensis) also interfered in the growth, in the partition of assimilate and in the yield of the melon plant. The low daily medium sunstroke (4,47 h) and moderate PAR registered along the experiment contributed to the inexpressive growth of the plant and production of fruits in the cultivations under Sombrite® 30% and Cromatinet® 30%-O screens. The good acting of the melon plant when cultivated under Aluminet® 30%-O screen, with reduction of 30,8% in PAR, open perspectives for cultivation of melons in systems agroforest or in associated cultivations.

Keywords: *Cucumis melon*, shading, leaf area, dry weight, yield.

INTRODUÇÃO

Os processos fisiológicos responsáveis pelo crescimento e produtividade das plantas cultivadas são diretamente influenciados pelos fatores climáticos (Wien, 1997). A radiação solar é a fonte primária de energia responsável pela manutenção do processo fotossintético. Através da fotossíntese, as plantas convertem a energia física da luz solar em energia química, e esse processo é essencial para a manutenção de todas as formas de vida existentes no planeta (Martinez, 1996; Taiz & Zeiger, 2004). Contudo, existem evidências de que alta radiação luminosa pode afetar o crescimento das plantas e, no caso das culturas, também a produtividade (Martinez, 1996). A luz solar em excesso pode ser prejudicial à fotossíntese, pois a eficiência do processo fotossintético pode ser severamente reduzida quando as plantas são expostas a altos níveis de radiação, particularmente sob condições adversas do meio ambiente (Martinez, 1996).

Quando as folhas são expostas a quantidade de luz maior do que podem utilizar, ou seja, acima do ponto de saturação, o aparato fotossintético é danificado tornando-se inativo. Este fenômeno de redução da fotossíntese pelo excesso de irradiância é denominado de fotoinibição (Taiz & Zeiger, 2004). As primeiras pesquisas sobre fotoinibição interpretavam todos os decréscimos em fotossíntese como dano ao aparato fotossintético. Agora, reconhece-se que o decréscimo na eficiência da fotossíntese pode também ser reflexo da utilização, pela planta, de mecanismos protetores como a síntese de pigmentos carotenóides (anteroxantina, violaxantina e zeaxantina) e enzimas antioxidativas (superóxido dismutase, peroxidase, ascorbato peroxidase, glutathione redutase e catalase) que, em contrapartida, são responsáveis pelo consumo de grande

quantidade de energia química na forma de ATP, tornando-se assim, essa proteção, uma atividade de alto custo para as plantas (Martinez, 1996; Taiz & Zeiger, 2004). Por ser a radiação solar fundamental no crescimento e produtividade das culturas, a mesma tem sido objetivo de muitas pesquisas visando identificar como a intensidade e a qualidade da luz interferem nas alterações morfológicas e nos processos fisiológicos, visando a obtenção de resultados que confirmem às plantas as melhores respostas a essa condição climática.

O meloeiro é considerado uma planta exigente em termos de radiação solar e temperatura. Esses fatores ambientais são os que mais influenciam os parâmetros fisiológicos, tais como fotossíntese, respiração, fotorespiração, transpiração e condutância estomática, sendo os mesmos considerados como fatores determinantes do crescimento das plantas e da obtenção de elevadas produtividades (Nakansah et al., 1996; Silva et al., 2003). No entanto, a afirmativa de tal exigência climática pela cultura do meloeiro muitas vezes está condicionada apenas às condições onde a cultura foi estabelecida com menor custo de implantação sem, no entanto, conhecer o comportamento fisiológico da cultura frente a esses fatores climáticos.

Em melão Cantaloupe e Honey Dew o ponto de saturação luminoso é atingido entre 1.000 e 1.200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (Kitroongruang et al., 1992; Valantin et al., 1998), portanto bem abaixo da radiação em condições tropicais que chega a atingir valores superiores a 1.800 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (Nakansah et al., 1996). Alguns trabalhos têm estudado os efeitos do sombreamento sobre as mudanças na qualidade do fruto de melão (Combrink et al., 1995; Nishizawa et al., 1998; Nishizawa et al., 2000). No entanto, trabalhos avaliando os efeitos do sombreamento no meloeiro objetivando níveis ótimos de crescimento da planta e produtividade de frutos, otimizando assim as relações fonte-dreno, são escassos. Em melancia Nakansah *et al.* (1996) obtiveram melhor produtividade sob condição de pleno sol [1.200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (PAR), medida ao meio-dia] quando comparada a condições sombreadas em 50% [600 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (PAR), medida ao meio-dia]; no entanto os autores sugerem que em condições tropicais onde a irradiância é superior a 1.800 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (PAR) e, portanto, maiores que as condições usadas no seu estudo, os resultados poderiam ser promissores, o que tornaria possível o cultivo de melancia em sistemas agroflorestais ou em cultivos associados. Essa hipótese foi comprovada por Calatayud et al. (2000), também trabalhando com melancia, os quais obtiveram melhor produtividade sob condições sombreadas [800 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (PAR), medida ao meio-dia] quando comparada a condições de pleno sol [1.800 μmol

$\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (PAR), medida ao meio-dia], condições essas, bem semelhantes às encontradas nos trópicos.

O trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento, o acúmulo de biomassa e a produção de frutos em plantas de meloeiro cultivadas em ambientes sombreados por diferentes tipos de malhas.

MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido na Horta de Pesquisas do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de 24/11/2003 a 11/03/2004. Utilizou-se os híbridos de melão ‘Gold Mine’ e ‘Fleuron’, pertencentes aos Grupos Inodorus e Cantaloupensis, respectivamente. O cultivo foi em solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, Câmbico, fase terraço, textura argilosa (areia grossa = 29; areia fina = 15; silte = 17 e argila = 39 dag kg^{-1}), cujos resultados médios das análises químicas, antes da instalação do experimento, foram: pH em H_2O (1:2,5) = 5,8; P = 58,5 e K = 76,0 mg dm^{-3} ; Ca = 4,0; Mg = 0,8; Al = 0,0; H + Al = 6,63; SB = 4,99; $\text{CTC}_{\text{efetiva}} = 4,99$; $\text{CTC}_{\text{total}} = 8,62 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e MO = 3,33 dag kg^{-1} . As características do clima registradas durante a condução do experimento, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Média dos dados climáticos coletados durante a condução do experimento sob condições de pleno sol (controle) e nos ambientes sob as malhas Aluminet® 30%-O, Cromatinet® 30%-O e Sombrite® 30%. Viçosa, UFV, 2003/2004.

Variáveis climáticas		Controle	Aluminet	Cromatinet	Sombrite
Temperatura do ar (°C)	Mínima	17,58	18,17	17,74	18,28
	Máxima	33,40	32,41	31,67	33,14
Temperatura do solo (°C)	Mínima	23,47	22,31	22,55	22,68
	Máxima	24,20	23,11	23,35	23,38
Umidade relativa do ar (%)	Mínima	45,30	49,24	49,72	49,76
	Máxima	80,43	87,25	86,79	88,24
Radiação RFA ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ¹		775,93	536,95	497,37	527,37
Insolação média diária (h)		4,47	4,47	4,47	4,47
Precipitação pluvial (mm)		1.027,60	1.027,60	1.027,60	1.027,60

¹RFA – radiação fotossinteticamente ativa.

As temperaturas do ar, do solo e a umidade relativa do ar foram medidas diariamente, durante toda a condução do experimento, utilizando termohigrometro digital modelo HT-208 (ICEL-Manaus). A RFA foi medida ao longo do dia, em três

diferentes épocas durante a condução do experimento, utilizando Ceptômetro modelo SF-80 (Delta-T Devices, LTD). A insolação média diária foi medida na estação meteorológica da Universidade Federal de Viçosa localizada próximo a área experimental. A precipitação pluvial foi medida em pluviômetro, com dimensões de 9,7 cm de diâmetro e 40 cm de comprimento, instalado na área experimental.

Os tratamentos, para ambos os híbridos, foram constituídos por quatro ambientes de cultivo: Controle (pleno sol) e sob as malhas Aluminet® 30%-O, Cromatinet® 30%-O e Sombrite® 30%; essas malhas proporcionaram reduções na RAF em 30,8%, 35,9% e 32,0%, respectivamente. As malhas foram instaladas em “telados” com dimensões de 2 x 4 x 36 m (altura x largura x comprimento), mantendo-se as laterais abertas até a altura de 1,5 m para permitir acesso dos insetos polinizadores (abelhas melíferas). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Para as características avaliadas, a cada 14 dias, utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas onde os ambientes foram considerados como parcelas e dias após o transplante como subparcelas.

O preparo do solo constou de aração, gradagem, abertura de sulcos de plantio espaçados de 1,0 m, seguido da adubação de plantio e elevação de canteiros com altura de 0,20 m e largura de 0,40 m. A adubação de plantio, baseada na análise de solos e recomendações para a cultura do meloeiro (Ribeiro et al., 1999), foi aplicada nos sulcos e constou (kg ha^{-1}) de: 240 de P_2O_5 ; 19,0 de K_2O (10% do total); 15,0 de N (10% do total); 200 de sulfato de magnésio; 20 de bórax; 15 de sulfato de zinco e 3,0 de molibdato de amônio. Durante o ciclo da cultura, juntamente com a água de irrigação (fertirrigação), foram feitas as adubações complementares com N e K, iniciando-se aos sete dias após o transplante. Foram aplicados 135 kg ha^{-1} de N + $171 \text{ kg de K}_2\text{O ha}^{-1}$, divididos em dez aplicações semanais, obedecendo aos seguintes critérios: 5,0% da quantidade de cada elemento nas duas primeiras semanas e 10% a cada semana, nas demais, até aos 70 dias do transplante.

A semeadura foi realizada em 24/11/2003, em bandejas de polipropileno expandido de 128 células, preenchidas com substrato comercial, colocando-se uma semente por célula e mantida em ambiente protegido. O transplante foi efetuado no espaçamento de 1,0 x 0,30 m, quando as mudas apresentavam três folhas definitivas. A unidade experimental foi constituída de quatro fileiras de 4,5 m de comprimento, totalizando 18 m^2 de área. Considerou-se como útil as duas fileiras centrais, excluindo-se uma planta de cada extremidade. As plantas foram conduzidas na vertical, com auxílio

de fitilho, com uma haste por planta e frutificação nas ramas secundárias. Não houve limitação no número de frutos por planta. As capinas manuais, as irrigações por gotejamento e o controle fitossanitário foram realizados de acordo com as necessidades e recomendações técnicas para a cultura (Silva et al., 2003).

Para avaliação do crescimento e particionamento de biomassa nos órgãos vegetativos e reprodutivos foi coletada, a cada 14 dias, iniciando no transplante indo até os 84 dias após transplante (DAT), uma planta por unidade experimental, totalizando quatro plantas por ambiente de cultivo. Nessas plantas foram avaliadas: altura de planta; número de entrenós por planta; comprimento de entrenós; número de folhas planta⁻¹; área foliar e massas seca de folhas, caule, raízes e frutos. A área foliar foi determinada em medidor de área foliar LI-3100 (Li-cor, NE) e a massa seca obtida após secagem em estufa, com circulação de ar forçada a 70°C, por 72 horas; considerou-se como massa seca total o somatório das massas seca de folhas, caule, raiz e frutos, expressa em g planta⁻¹.

Para avaliação da produção de frutos, foram colhidos frutos de cinco plantas da parcela útil quando os mesmos apresentavam-se no ponto de colheita comercial, caracterizado pela mudança de coloração da casca de verde para amarelo intenso, no híbrido 'Gold Mine' e de verde para verde-amarelado, com camada de abscisão na inserção do pedúnculo bem desenvolvida, no híbrido 'Fleuron', conforme Menezes et al. (2000). Foram realizadas dez colheitas de frutos entre os dias 27/02 a 11/03/2004, os quais foram avaliados quanto a produção total e comercial de frutos. Considerou-se comerciais os frutos com atributos mínimos de qualidade exigidos pelo mercado consumidor, com a eliminação de frutos com os seguintes defeitos: semente solta, ferido, queimado, deformado, brocado, mancha de encosto, amassado, cicatriz, virose e bacteriose (Filgueiras et al., 2000).

As análises estatísticas foram realizadas para cada híbrido em separado, utilizando-se o programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG/UFV). Para descrição das características de crescimento e particionamento de massa seca avaliadas periodicamente, foram ajustados modelos de regressão não-lineares, com curvas do tipo sigmoidais (logística e gompertz); para a comparação das médias da produção de frutos entre os ambientes de cultivo aplicou-se teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de probabilidade.

Independentemente da interação ambiente *versus* dias após o transplante ser ou não significativos, optou-se pelo desdobramento da mesma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento dos híbridos, quanto ao crescimento em altura de plantas, durante o cultivo foi semelhante. Para ‘Gold Mine’ e ‘Fleuron’, respectivamente, ocorreu aumento crescente em altura até 34,8 e 37,6 DAT sob Aluminet®; 31,4 e 36,7 DAT no Controle; 36,5 e 39,9 DAT sob Cromatinet® e 34,8 e 39,9 DAT sob Sombrite®, tendendo para um valor assintótico máximo, com os maiores valores sendo verificados nos ambientes Aluminet® (262,86 e 294,20 cm) e Controle (259,93 e 286,57 cm), seguidos dos ambientes Cromatinet® (240,42 e 261,69 cm) e Sombrite® (236,73 e 246,26 cm) (Figura 1A e 1B).

Os maiores valores de comprimento de entrenós no ‘Gold Mine’ também foram obtidos nos ambientes Controle e Aluminet® (Figura 2A), indicando que esta característica é importante na determinação da altura de planta, diferentemente do número máximo de entrenós com valores semelhantes entre os ambientes de cultivo (Figura 3A). Para ‘Fleuron’, os maiores valores de comprimento e número de entrenós também foram obtidos nos ambientes Controle e Aluminet® indicando que, para esse híbrido, ambas características são importantes na determinação da altura de planta (Figura 2B e 3B).

A maior altura de planta nos ambientes Controle e Aluminet®, quer seja pelo efeito isolado do maior comprimento de entrenós no híbrido ‘Gold Mine’ ou pelo efeito combinado entre o comprimento e o número de entrenós no híbrido ‘Fleuron’, podem ser atribuídos aos maiores valores de radiação solar incidente sobre as plantas (Tabela 1). De acordo com o fabricante, a malha Aluminet® tem revestimento aluminizado dos fios retorcidos que fornecem em média 15% a mais de luz difusa ao ambiente, comparado às outras malhas, não afetando assim em grande magnitude os processos fotossintéticos e o crescimento das plantas (Polysack Indústrias Ltda, 2003), fato que pode ter propiciado maior crescimento em altura em relação às outras malhas.

Têm-se verificado que o cultivo do meloeiro sob condições de altas irradiâncias aumenta o crescimento da planta em razão da mesma apresentar melhor desempenho na síntese e alocação de fotoassimilados (Silva et al., 2003). Maior comprimento das hastes e de entrenós sob condições de campo (pleno sol) em relação ao cultivo sob estufa plástica, também foi verificado em melão cantaloupe por Carneiro Filho (2001).

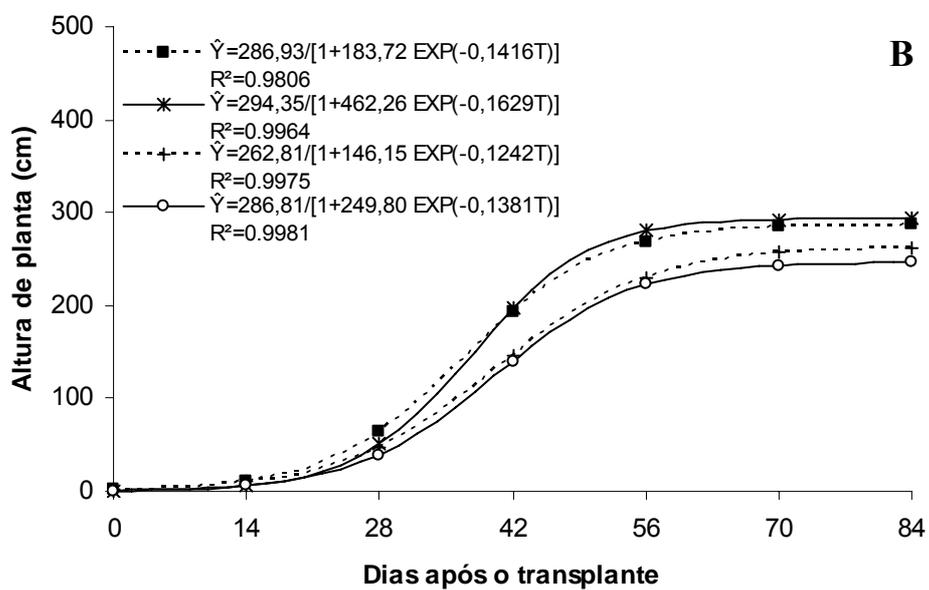
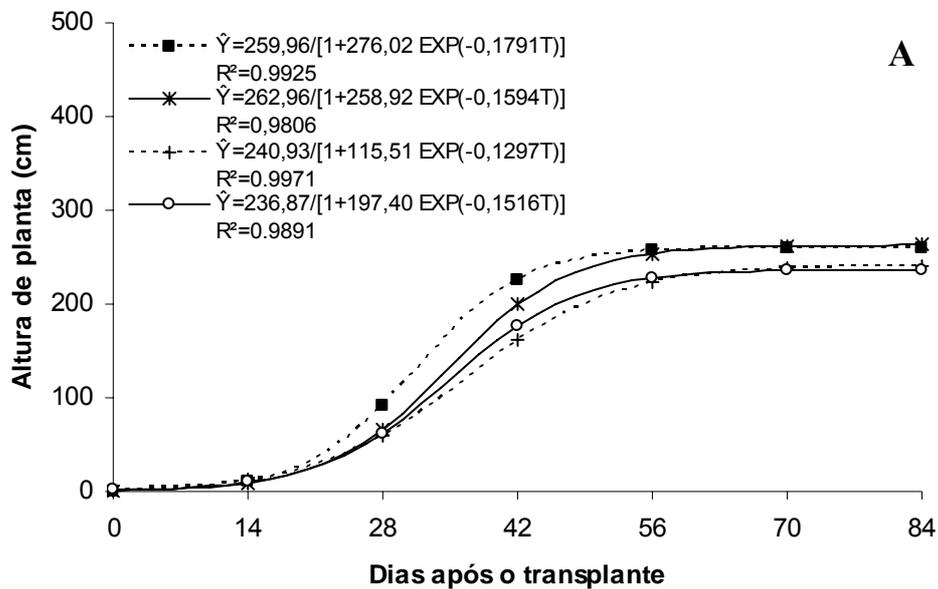


Figura 1. Altura de planta em melões híbridos ‘Gold Mine’ (A) e ‘Fleuron’ (B) em função de dias após o transplante, em quatro ambientes de cultivo: Controle (■), Aluminet® (*), Cromatinet® (+) e Sombrite® (○). Viçosa, UFV, 2003/2004.

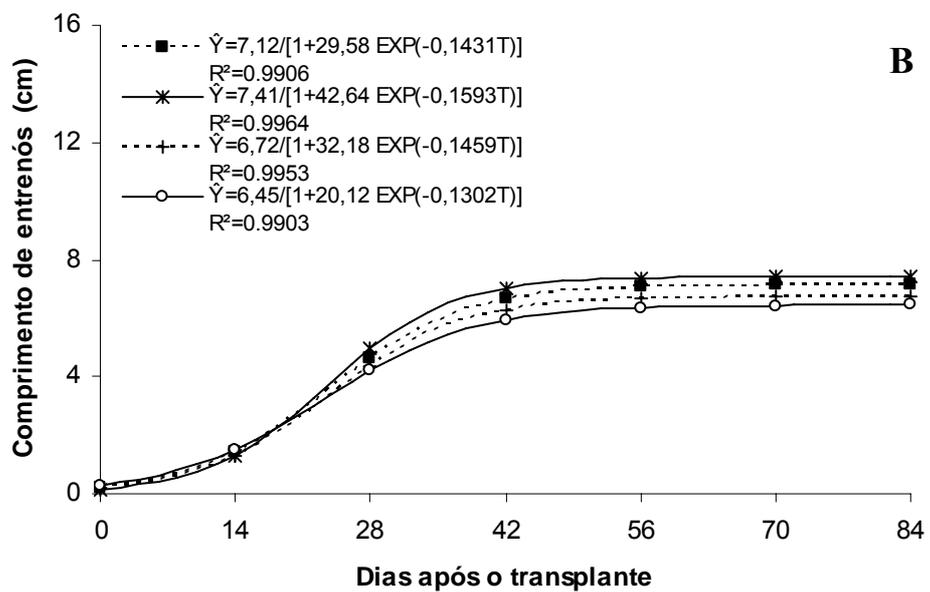
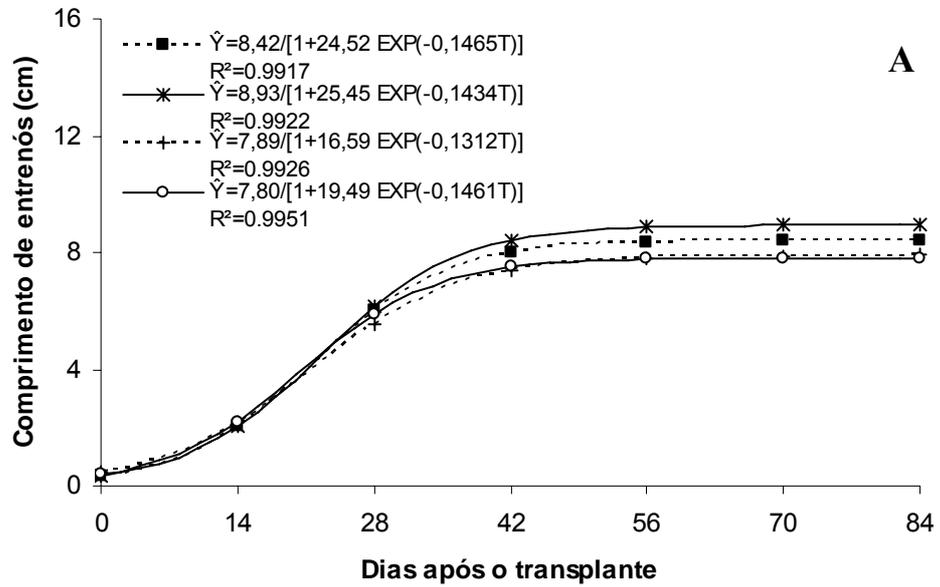


Figura 2. Comprimento de entrenós em melões híbridos ‘Gold Mine’ (A) e ‘Fleuron’ (B) em função de dias após o transplante, em quatro ambientes de cultivo: Controle (■), Aluminet® (*), Cromatinet® (+) e Sombrite® (○). Viçosa, UFV, 2003/2004.

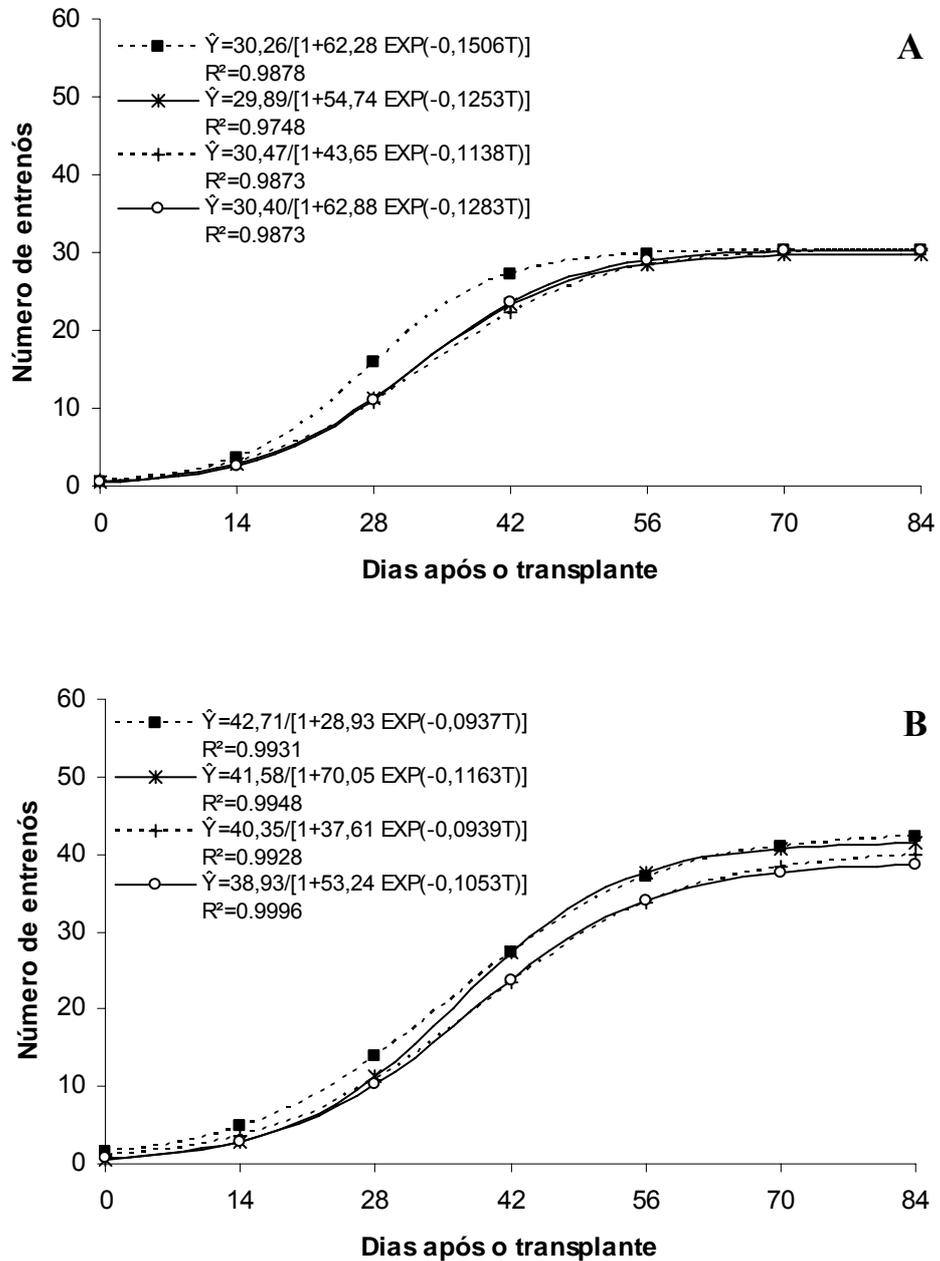


Figura 3. Número de entremós por planta em melões híbridos ‘Gold Mine’ (A) e ‘Fleuron’ (B) em função de dias após o transplante, em quatro ambientes de cultivo: Controle (■), Aluminet® (*), Cromatinet® (+) e Sombrite® (○). Viçosa, UFV, 2003/2004.

Um outro fator que tem merecido destaque para o meloeiro é a temperatura do solo. Nesse trabalho, verificou-se temperaturas de solo mais elevadas no ambiente controle (Tabela 1), favorecendo maior acúmulo de massa seca de raiz, comparativamente aos ambientes Aluminet®, Cromatinet® e Sombrite®. Esse maior crescimento de raiz pode ter proporcionado maior suporte para o crescimento em altura das plantas. Em pepino o aumento na temperatura do solo entre 20 e 30°C (JaeWook et al., 2003) e entre 12 e 36°C (Daskalaki & Burrage, 1997) proporcionaram aumentos na altura de planta em razão das mesmas terem favorecido o crescimento e acúmulo de massa seca de raiz.

O equilíbrio entre as temperaturas mínimas e máximas do ar também é importante para o crescimento das plantas. O melhor crescimento da cultura do meloeiro situa-se na faixa de temperatura do ar de 18 a 33 °C (Fontes & Puiatti, 2005). Sob Aluminet® a temperatura do ar ficou dentro da faixa ótima para o meloeiro (Tabela 1). Temperatura do ar abaixo de 18°C pode reduzir a translocação de assimilados das folhas (fonte) para os diversos órgãos da planta, inclusive para o caule, semelhante ao verificado por Mitchell & Madore (1992) a temperatura de 10°C, enquanto que acima de 33°C promove alta respiração prejudicando também o desenvolvimento da planta (Fontes & Puiatti, 2005).

Redução na intensidade luminosa pode exercer influência negativa sobre o crescimento das plantas de melão (Silva et al., 2003). No entanto, sob Aluminet®, apesar de ter promovido redução da radiação solar PAR, o possível acréscimo da luz difusa nesse tipo de malha pode ter sido importante na modulação morfológica das plantas por fazer parte desta o comprimento de onda na faixa do vermelho-distante entre 700 e 800 nm (Larcher, 2000).

Segundo Taiz & Zeiger (2004), quando uma planta de sol, como é o caso do meloeiro, é submetida ao sombreamento a maior proporção de luz vermelho-distante, em relação ao vermelho, parece regular a taxa de alongamento do caule, via fitocromo, por proporcionar aumento no comprimento de entrenós, decorrente da maior alocação dos seus recursos para o crescimento em altura. Em plantas de melancia tem-se verificado aumento na altura de planta e no comprimento de entrenós, quando submetidas a maiores proporções de luz vermelho-distante em relação ao vermelho. Essa tendência de crescimento em altura foi revertida pela suspensão da luz vermelho-distante e manutenção do tratamento com luz vermelha, o que evidencia a provável

regulação do alongamento do caule mediada pelo fitocromo (Decoteau & Hatt-Graham, 1997; Hatt-Graham & Decoteau, 1997).

O híbrido 'Gold Mine' apresentou aumento crescente na área foliar da planta até 31,38 DAT, 28,6 DAT, 32,5 DAT e 33,2 DAT, respectivamente, sob Aluminet®, Controle, Sombrite® e Cromatinet®, tendendo para um valor assintótico máximo, com o maior valor sendo verificado sob Aluminet® (7.508,15 cm²) seguidos pelos ambientes Controle (6.637,57), Sombrite® (5.320,63) e Cromatinet® (4.934,71 cm²) (Figura 4A). O maior valor de área foliar por planta verificado sob Aluminet® deveu-se expansão do limbo foliar, levando-se em consideração que o número máximo de folhas por planta nos ambientes Aluminet® e Controle foram semelhantes (Figura 5A). Os ambientes Cromatinet® e Sombrite® apresentaram menores valores em expansão do limbo foliar e número de folhas por planta em relação aos ambientes Aluminet® e Controle (Figuras 4A e 5A).

O híbrido Fleuron apresentou aumento na área foliar da planta até 36,9 DAT no Aluminet®, 34,6 DAT no Controle, 45,9 DAT no Cromatinet® e 42,2 DAT no Sombrite®, tendendo para um valor assintótico máximo, com o maior valor sendo verificado no Aluminet® (11.498,58 cm²) seguidos pelos ambientes Controle (9.993,46), Cromatinet® (9.697,50) e Sombrite® (7.079,60 cm²) (Figura 4B). No 'Fleuron' a área foliar por planta no Aluminet® também foi favorecida pela maior expansão do limbo foliar em relação ao Controle, já que o número máximo de folhas por planta entre os ambientes foram semelhantes (Figura 5B). Os valores de área foliar por planta foram semelhantes entre os ambientes Controle e Cromatinet®. Apesar do maior número de folhas por planta no Controle, sob Cromatinet® observou-se maior expansão do limbo foliar compensando, assim, o menor número de folhas por planta na composição da área foliar (Figura 4B e 5B). Sob Sombrite® verificou-se que, além da redução no número de folhas por planta, houve também menor expansão do limbo foliar em relação aos ambientes Aluminet®, Controle e Cromatinet® (Figura 4B e 5B).

O melhor desempenho para área foliar por planta verificado sob Aluminet®, quer seja pelo efeito isolado da maior expansão do limbo foliar no 'Gold Mine' ou pelo efeito combinado da maior expansão do limbo foliar e número de folhas por planta no 'Fleuron', pode ser atribuído ao maior equilíbrio entre as temperaturas máximas e mínimas do ar e ao incremento da luz difusa, uma vez que, segundo Polysack Indústrias Ltda, (2003) a malha aluminizada Aluminet® fornece, em média, de 15% a mais de luz difusa em relação ao ambiente.

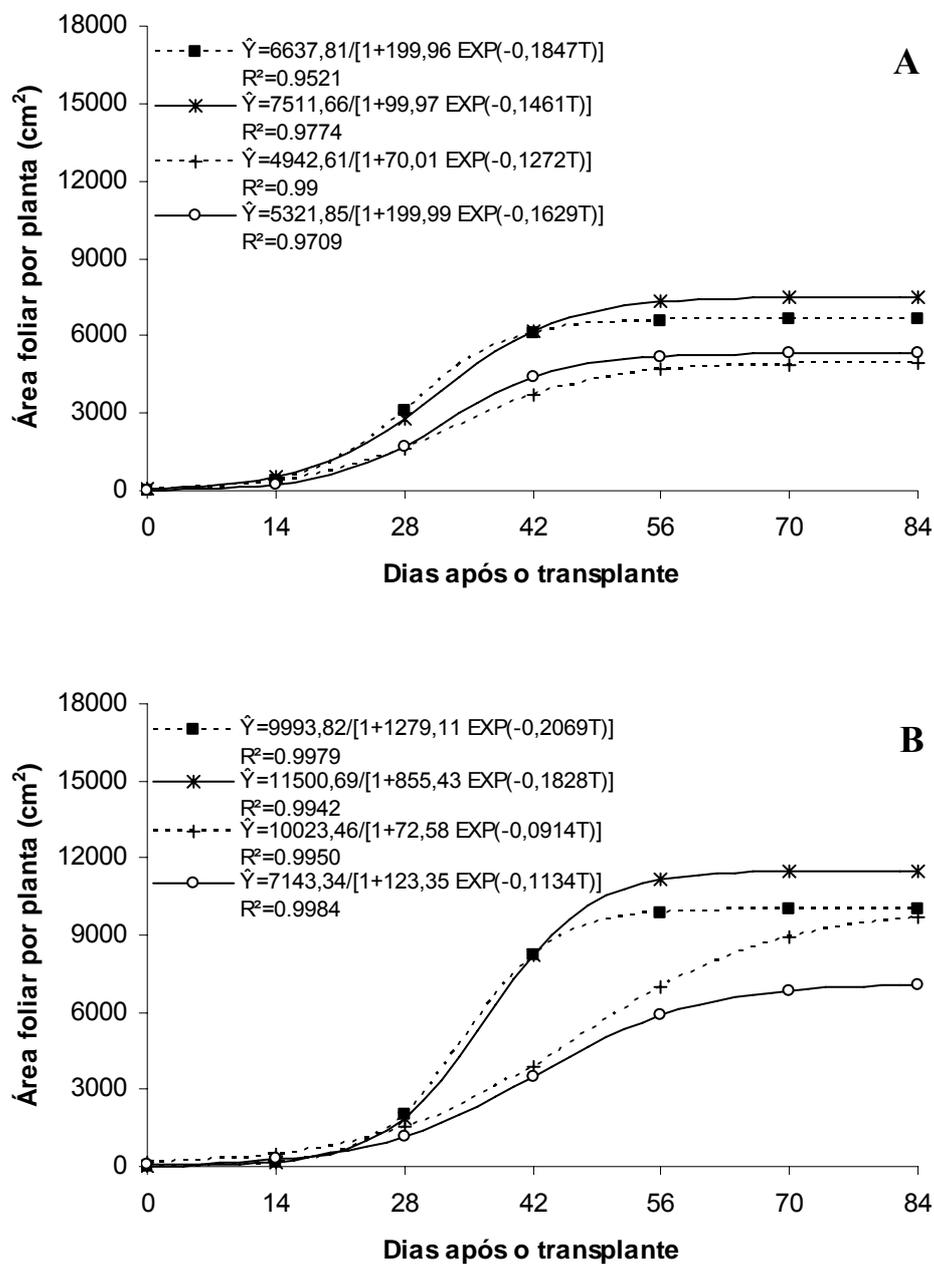


Figura 4. Área foliar por planta em melões híbridos ‘Gold Mine’ (A) e ‘Fleuron’ (B) em função de dias após o transplante, em quatro ambientes de cultivo: Controle (■), Aluminet® (*), Cromatinet® (+) e Sombrite® (○). Viçosa, UFV, 2003/2004.

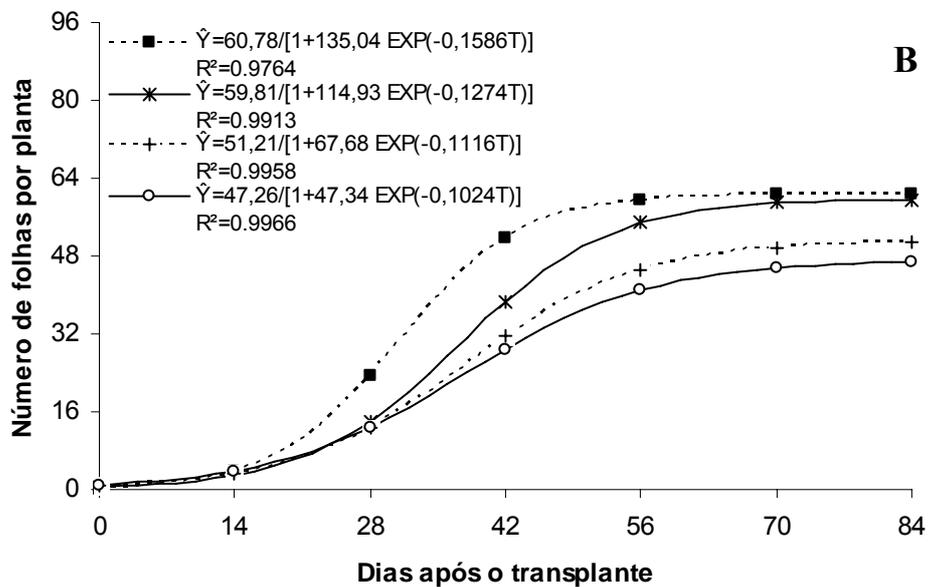
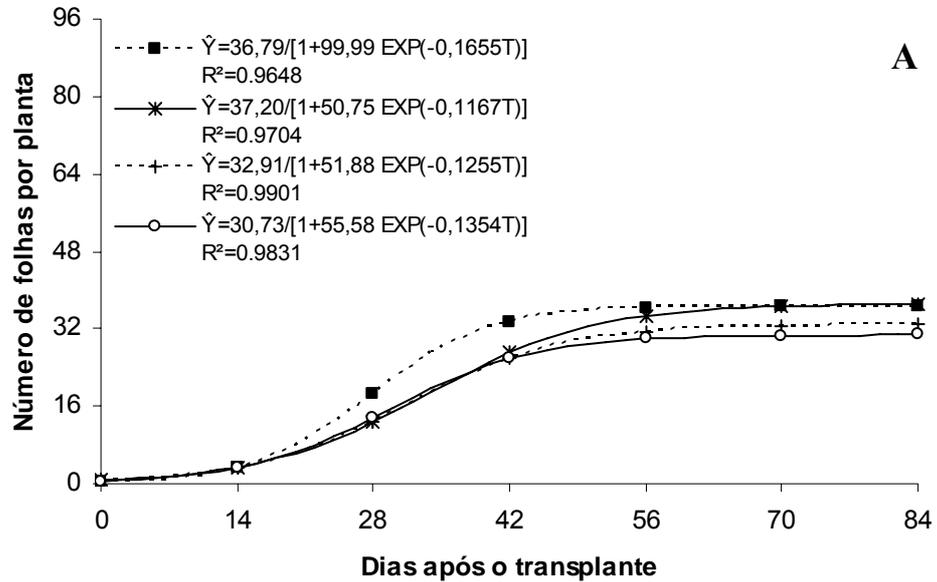


Figura 5. Número de folhas por planta em melões híbridos ‘Gold Mine’ (A) e ‘Fleuron’ (B) em função de dias após o transplante, em quatro ambientes de cultivo: Controle (■), Aluminet® (*), Cromatinet® (+) e Sombrite® (○). Viçosa, UFV, 2003/2004.

Como discutido para a altura de planta, o equilíbrio entre as temperaturas mínimas e máximas do ar e o incremento na luz difusa pode ter tido papel importante na modulação morfológica da planta. Parte da luz difusa é composta pelo comprimento de onda na faixa do vermelho-distante entre 700 e 800 nm (Larcher, 2000). Maior proporção de luz vermelho-distante, em relação ao vermelho, parece regular não somente a taxa de alongamento do caule, mas também a expansão do limbo foliar mediada pelo fitocromo (Taiz & Zeiger, 2004). O fitocromo apresenta dois sítios de absorção de luz: no vermelho (pr) e no vermelho-distante (pfr). Quando as plantas são submetidas a maior quantidade de luz vermelho-distante ocorre a conversão do fitocromo de pfr para pr e a razão pfr/fitocromo total diminui. Acredita-se que a diminuição nessa relação induz a síntese de giberelinas e, conseqüentemente, também o aumento na divisão e, principalmente, na expansão celular (Taiz & Zeiger, 2004). Esse tipo de modulação morfológica parece ter sido evidenciada no meloeiro quando cultivado sob Aluminet®, o que proporcionou maior aproveitamento da luz, comparativamente aos outros tratamentos sombreados, como observado pelo acúmulo de massa seca total na planta (Figuras 6A e 6B).

Alterações morfológicas em plantas moduladas pela qualidade da luz dependem, também, da espécie cultivada, uma vez que Abaurre (2003) não verificou diferença significativa na expansão do limbo foliar e no número de folhas por planta de alface entre ambientes com as malhas Aluminet® 30%-O e Cromatinet® 30%-O.

A menor área foliar do Controle, em relação ao Aluminet® (Figuras 4A e 4B), pode estar relacionada a estratégia da planta para evitar grandes áreas de exposição a condições de altas irradiâncias, a qual poderia resultar em aumento nos gastos energéticos para manutenção dos processos de proteção da planta, como síntese de pigmentos carotenóides e enzimas envolvidas na proteção fotooxidativa (Larcher, 2000).

A temperatura do solo também exerce grande influência no aumento da área foliar das plantas (Daskalaki & Burrage, 1997; MooRyong et al., 2000; JaeWook et al., 2003). No entanto, os maiores valores de temperatura do solo sob condições de pleno sol parece não ter exercido influência no aumento da área foliar da planta, principalmente, quando comparado ao Aluminet®, indicando que existe uma faixa adequada de temperatura que permite o crescimento equilibrado de partes aérea e subterrânea.

Os menores valores de área foliar nos ambientes sob Cromatinet® e Sombrite®, principalmente para o ‘Gold Mine’, parecem estar relacionadas não só com a redução na

intensidade mais também com a qualidade da luz. Ransmark (1995) verificou que o aumento na luz azul sob condições de baixa irradiância afetou o crescimento do meloeiro. Segundo Taiz & Zeiger (2004), condições artificiais que favorecem o aumento de luz azul no ambiente, em detrimento da redução da luz vermelha, pode causar diminuição tanto na taxa de divisão como de alongamento celular. Carneiro Filho (2001) e QingJun et al. (1996), trabalhando com melão e pepino, respectivamente, verificaram menor área foliar e número de folhas por planta sob baixas intensidades luminosas, concluindo que a mesma foi insuficiente na promoção da síntese dos fotoassimilados requeridos nos processos de crescimento das plantas.

O ‘Gold Mine’ apresentou aumento na massa seca total até 59,9 DAT no Controle, 53,7 DAT no Aluminet®, 52,5 DAT no Sombrite® e 55,3 DAT no Cromatinet®, tendendo para um valor assintótico máximo, com os maiores valores sendo verificados sob condições de pleno sol (192,07 g planta⁻¹), seguidos pelos ambientes Aluminet® (171,37), Sombrite® (115,36) e Cromatinet® (110,58 g planta⁻¹) (Figura 6A). O maior valor de massa seca total obtida sob condições de pleno sol (controle) resultou das maiores massas seca de folhas, caule, raízes e frutos em relação aos demais ambientes (Figuras 7A, 8A, 9A e 10A).

A cultivar ‘Fleuron’ apresentou aumento na massa seca total até 54,2 DAT no Controle, 55,0 DAT no Aluminet®, 56,9 DAT no Cromatinet® e 55,9 DAT no Sombrite®, tendendo para um valor assintótico máximo, com o maior valor sendo verificado sob condições de pleno sol (225,27 g planta⁻¹), seguido pelos ambientes Aluminet® (206,18), Cromatinet® (159,62) e Sombrite® (116,12 g planta⁻¹) (Figura 6B). O maior valor de massa seca total sob condições de pleno sol resultou das maiores massas seca de caule, raízes e frutos (Figuras 8B, 9B e 10B), já que o mesmo apresentou valores de massa seca de folhas semelhante ao ambiente Aluminet® (Figura 7B).

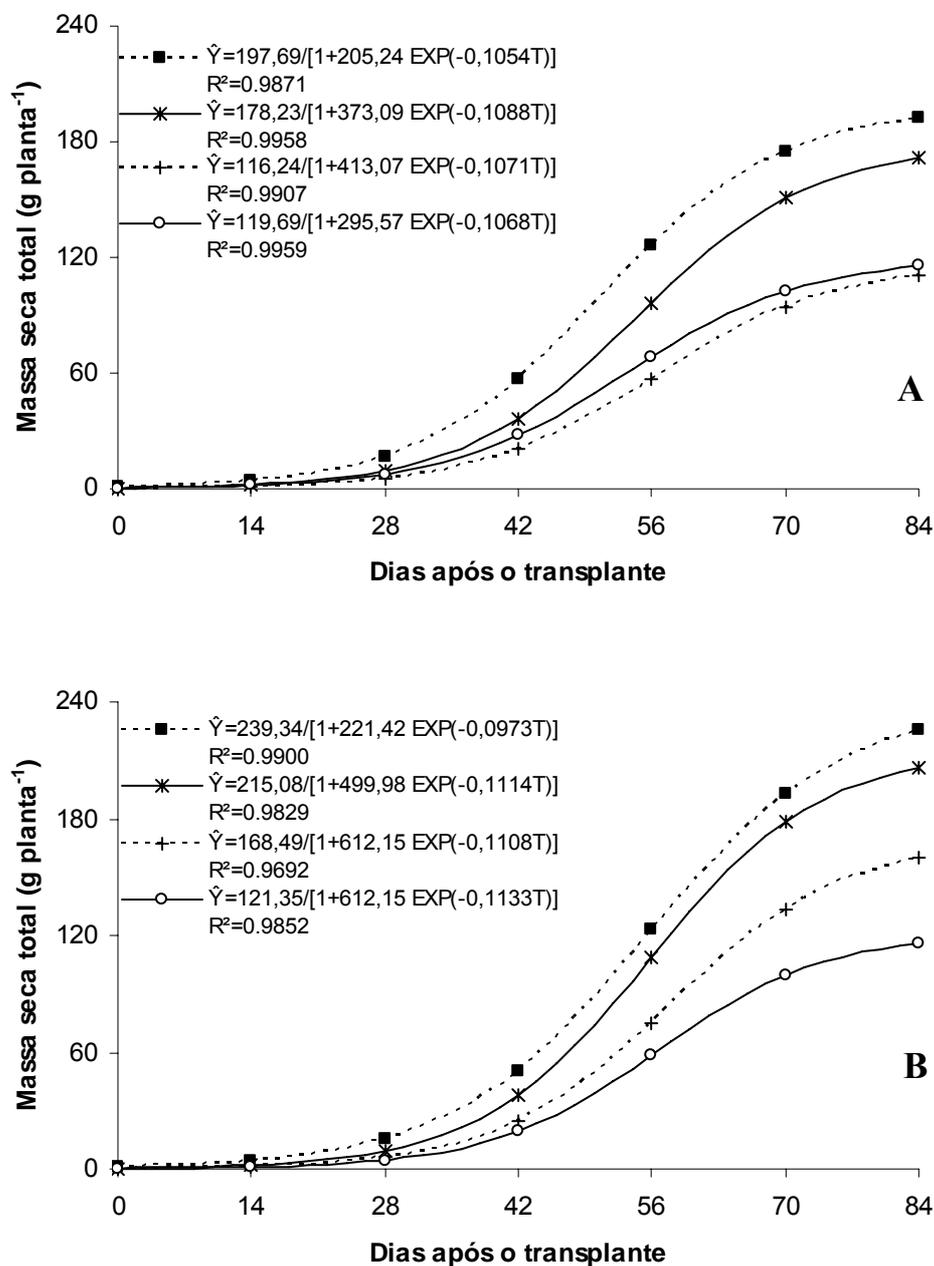


Figura 6. Massa seca total em melões híbridos ‘Gold Mine’ (A) e ‘Fleuron’ (B) em função de dias após o transplante, em quatro ambientes de cultivo: Controle (■), Aluminet® (*), Cromatinet® (+) e Sombrite® (○). Viçosa, UFV, 2003/2004.

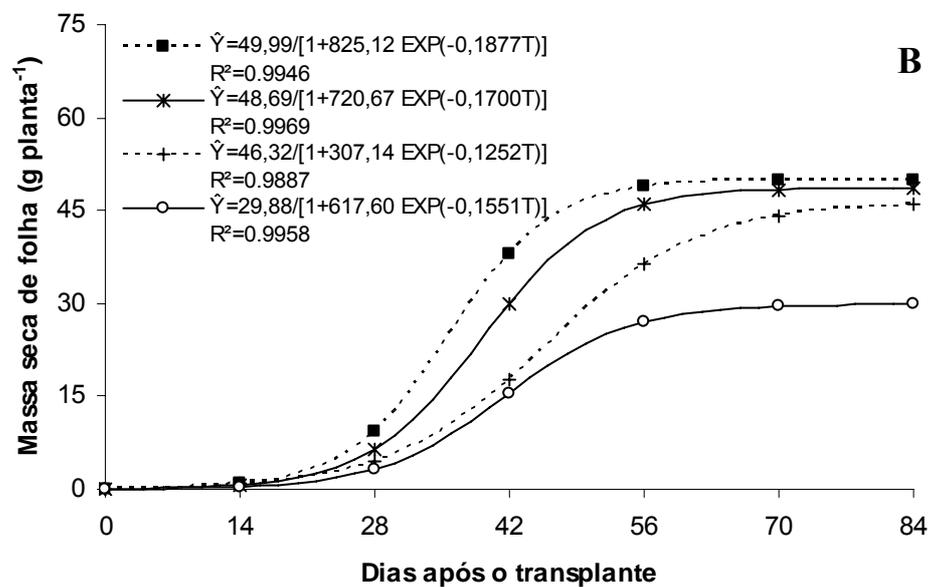
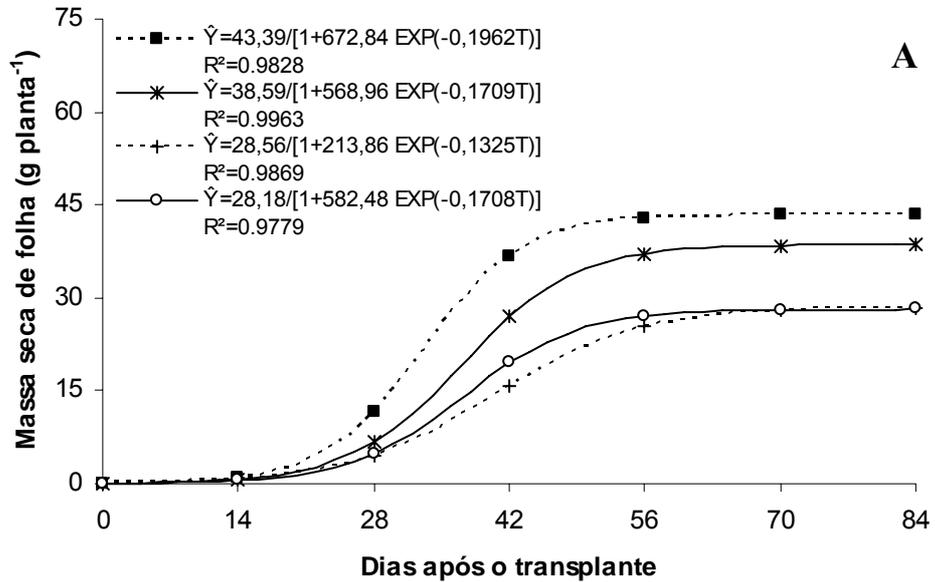


Figura 7. Massa seca de folha em melões híbridos ‘Gold Mine’ (A) e ‘Fleuron’ (B) em função de dias após o transplante, em quatro ambientes de cultivo: Controle (■), Aluminet® (*), Cromatinet® (+) e Sombrite® (○). Viçosa, UFV, 2003/2004.

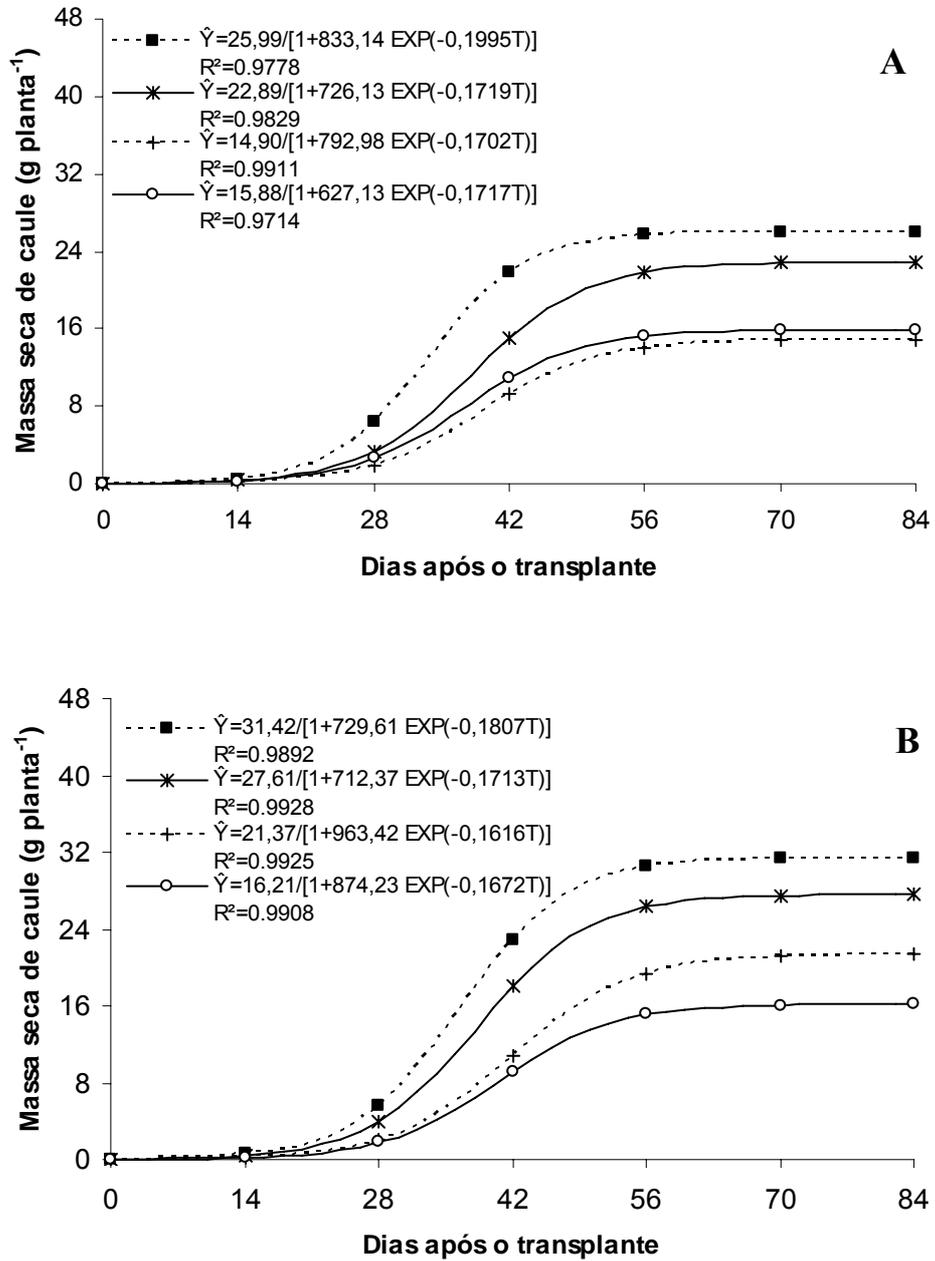


Figura 8. Massa seca de caule em melões híbridos ‘Gold Mine’ (A) e ‘Fleuron’ (B) em função de dias após o transplante, em quatro ambientes de cultivo: Controle (■), Aluminet® (*), Cromatinet® (+) e Sombrite® (○). Viçosa, UFV, 2003/2004.

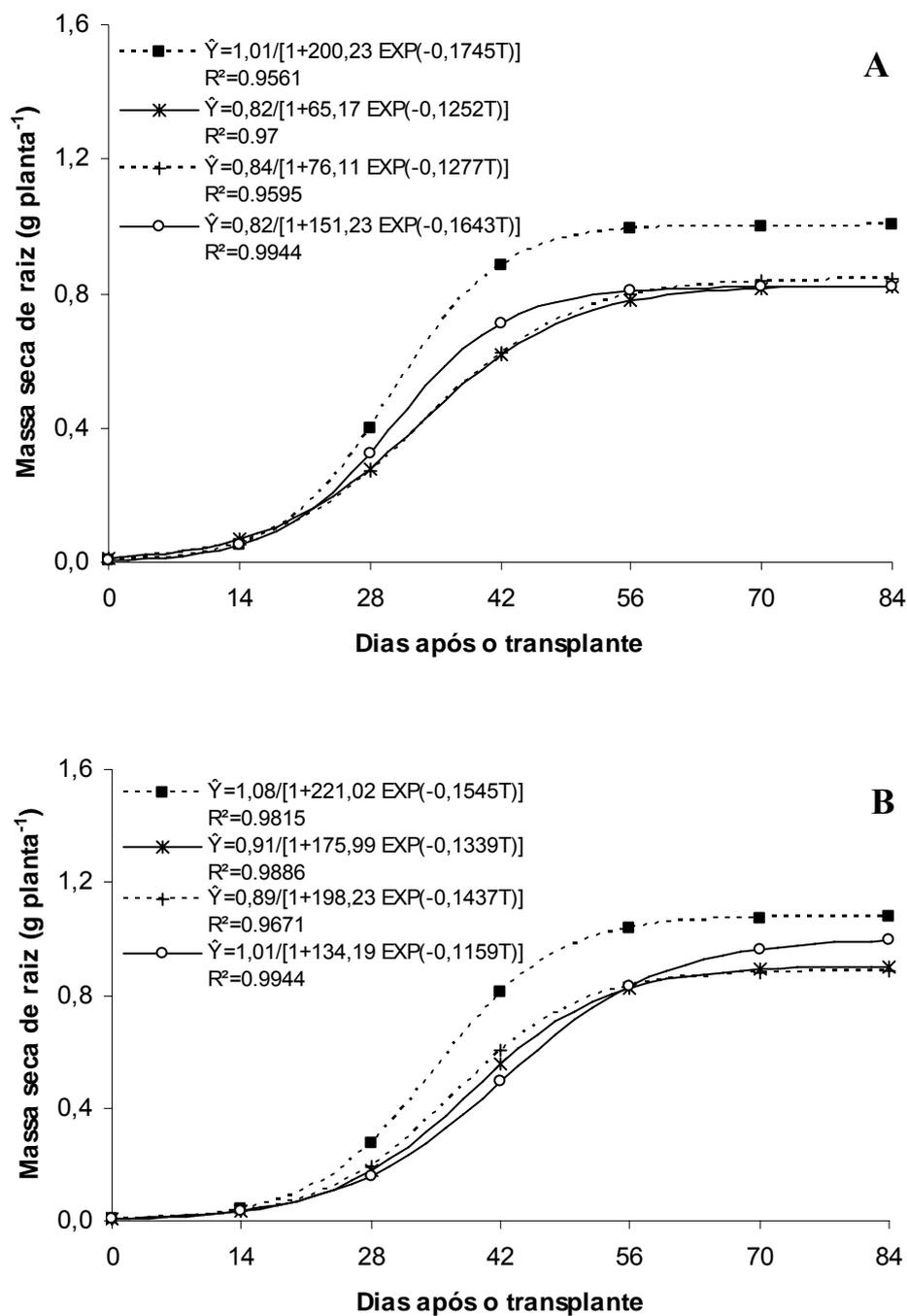


Figura 9. Massa seca de raiz em melões híbridos ‘Gold Mine’ (A) e ‘Fleuron’ (B) em função de dias após o transplante, em quatro ambientes de cultivo: Controle (■), Aluminet® (*), Cromatinet® (+) e Sombrite® (○). Viçosa, UFV, 2003/2004.

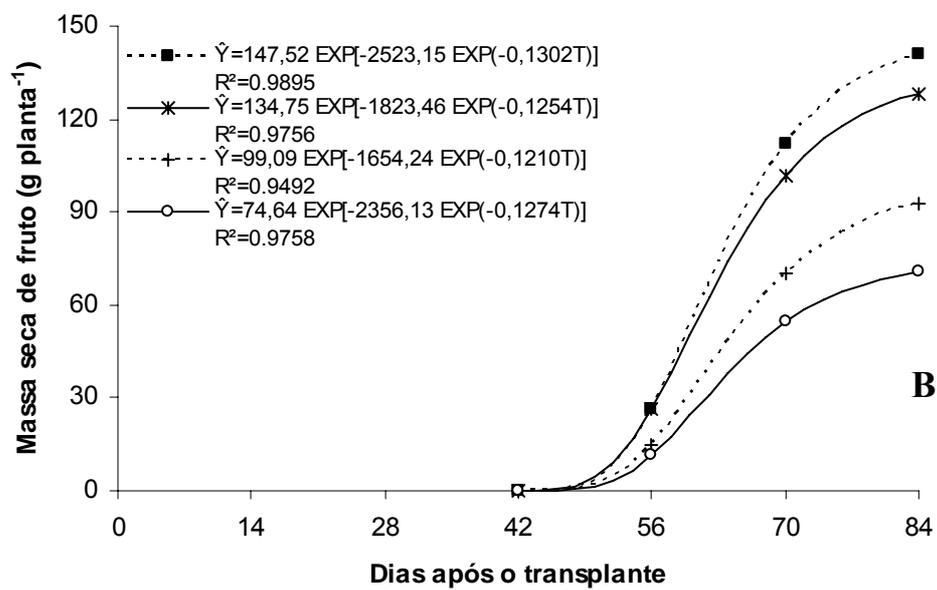
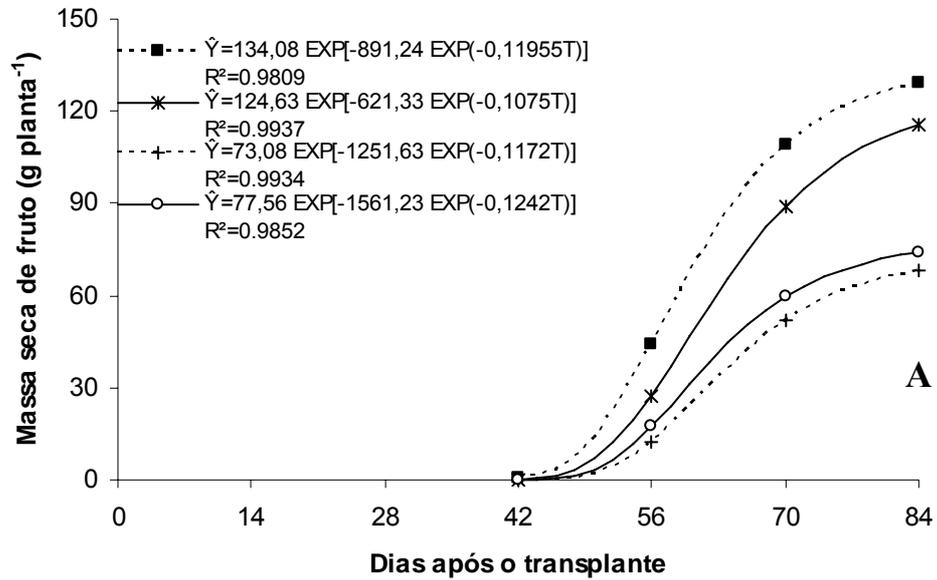


Figura 10. Massa seca de fruto em melões híbridos ‘Gold Mine’ (A) e ‘Fleuron’ (B) em função de dias após o transplante, em quatro ambientes de cultivo: Controle (■), Aluminet® (*), Cromatinet® (+) e Sombrite® (○). Viçosa, UFV, 2003/2004.

O melhor desempenho no acúmulo de massa seca total nas plantas de meloeiro sob condições de pleno sol (Figura 6A e 6B) pode ser atribuído a maior radiação solar incidente sobre o dossel e seu aproveitamento pelas folhas-fonte e, também, ao maior crescimento do sistema radicular favorecido pela maior temperatura do solo corroborando para o melhor aproveitamento dos recursos do mesmo. Essas condições permitiram incremento precoce no número e massa de folhas por planta e, também, na obtenção de seu valor assintótico máximo. Essa combinação de fatores culminou no maior acúmulo de massa seca nos diversos órgãos da planta de melão sob condições de pleno sol. Sob Aluminet®, alterações morfológicas na planta como maior expansão do limbo foliar no ‘Gold Mine’ e maior expansão do limbo foliar e número de folhas por planta no ‘Fleuron’, proporcionadas principalmente pelo equilíbrio na temperatura do ar e luz difusa em relação às outras malhas, podem ter contribuído para o maior incremento na massa seca de folha, caule, fruto e total em relação aos ambientes Cromatinet® e Sombrite® (Figura 7A e B; 8A e B; 9A e B e 10A e B).

O acúmulo de massa seca na planta é resultado do balanço entre a radiação fotossintética ativa incidente e a absorvida pelas folhas, da eficiência média de conversão da radiação absorvida em massa seca e da partição desta entre as partes coletoras de luz, as folhas, e o restante da planta (Tei et al., 1996). Portanto, a maior síntese de fotoassimilados e a partição equilibrada dos mesmos entre os diversos órgãos da planta sob condições de pleno sol proporcionaram maior precocidade no incremento e também na obtenção dos valores de máximo de massa seca de folha, caule, raiz, fruto e total em relação aos ambientes sombreados no meloeiro. Carneiro Filho (2001) também verificou incremento na massa seca de parte aérea no meloeiro cultivado sob condições de campo (pleno sol) em relação ao cultivo sob estufa plástica. Em alface, a redução na radiação solar proporcionadas pelo uso das malhas Aluminet® 30%-O e Aluminet® 40%-O e Cromatinet® 30%-O também reduziu massa seca de folhas e de raízes (Abaurre, 2004).

Apesar do efeito evidente das características ambientais sobre o crescimento e partição de massa seca em plantas de meloeiro verificou-se, também, comportamento diferenciado entre os híbridos ‘Gold Mine’ e ‘Fleuron’ nos ambientes de cultivo quanto ao número de entrenós (Figuras 3A e 3B), número de folhas por planta (Figuras 5A e 5B) e a massa seca de folha (Figuras 7A e 7B) indicando que, além dos fatores climáticos, os fatores genéticos também exercem grande influência no comportamento das plantas de melão.

Os ambientes Controle e Aluminet® proporcionaram os maiores valores de produção total e comercial de frutos em relação aos ambientes Cromatinet® e Sombrite®, para os híbridos ‘Gold Mine’ e ‘Fleuron’ (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios de produção total (PT) e comercial (PC) de frutos de melão ‘Gold Mine’ e ‘Fleuron’ em cultivo sob diferentes malhas. Viçosa, UFV, 2003/2004.

Ambientes	Gold Mine		Fleuron	
	PT (Mg ha ⁻¹)	PC (Mg ha ⁻¹)	PT (Mg ha ⁻¹)	PC (Mg ha ⁻¹)
Controle	51,60 a	46,90 a	57,12 a	51,13 a
Aluminet	49,50 a	42,68 a	46,29 a	42,32 a
Cromatinet	33,87 b	28,12 b	24,79 b	20,33 b
Sombrite	28,93 b	25,42 b	33,03 b	29,62 b
CV (%)	10,45	10,67	14,53	15,30

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No Controle, o maior crescimento e acúmulo de massa seca nos frutos resultou da maior radiação solar incidente sobre o dossel, do incremento mais precoce no número de folhas por planta e na obtenção de valor assintótico máximo (Figuras 5A e B) o que, certamente, favoreceu o aproveitamento da radiação solar. Sob Aluminet®, a maior expansão do limbo foliar no ‘Gold Mine’ (Figura 4A) e a maior expansão do limbo foliar e o número de folhas por planta no ‘Fleuron’ (Figuras 4B e 5B), favorecidos pelo equilíbrio na temperatura do ar e pela luz difusa no ambiente com Aluminet®, parece ter compensando, em parte, a redução da radiação solar, resultando em maiores produções de frutos em relação aos ambientes Cromatinet® e Sombrite®.

Sin et al. (1991), trabalhando com melão e Nakansah et al. (1996) com melancia, verificaram que os melhores resultados de massa média e produção de frutos foram obtidos sob condições de altas irradiâncias [1.200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (PAR)] e menores temperatura do ar (< 33°C); no entanto, concluíram que mesmo sob condições de baixa irradiância [600 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (PAR)] a fotossíntese e a produção de frutos foram favorecidas pela temperatura do ar mais amena. Nishizawa et al. (1998) verificaram que o sombreamento em 50% não reduziu a massa média dos frutos de melão quando comparados ao cultivo sob condições de pleno sol. Em melancia, Calatayud et al. (2000) verificaram que a melhor produtividade foi obtida sob condições sombreadas [800 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (PAR)] quando comparada a condições de pleno sol [1.800 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (PAR)]. Por outro lado, trabalhos como o de Nishizawa et al. (2000) e de SangGyu et al. (2003)

verificaram que o sombreamento reduziu tanto a massa média como a produção de frutos de melão.

O meloeiro apresenta ponto de saturação luminoso entre 1.000 e 1.200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (Kitroongruang et al., 1992; Valantin et al., 1998); esses valores estão bem abaixo dos verificados sob condições tropicais, os quais superam os 1.800 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ em dias ensolarados (Nakansah et al., 1996). Portanto, em regiões tropicais, sob condições de céu limpo, sem nuvens, a redução na radiação solar proporcionada pelas malhas (cerca de 30%), provavelmente, não limitaria o processo fotossintético e, conseqüentemente, o crescimento e a produção de frutos no meloeiro, em razão dessas proporcionarem valores de radiação incidente sobre o dossel na faixa ótima de irradiância exigida pela cultura. Entretanto verificou-se nesse trabalho que, durante os 90 dias de condução do experimento, a insolação média diária foi inferior a 5 horas (4,47); portanto bem abaixo da registrada em região semi-árida do nordeste, que está em torno de 9 horas (Silva et al., 2003). Dessa forma, sob condições de dias nublados, a redução adicional na radiação solar proporcionada pelas malhas pode ter limitado o processo fotossintético e, conseqüentemente, o crescimento e a produção de frutos no meloeiro devido ao fato da radiação incidente sobre o dossel, nesses ambientes, ter caído a valores aquém do ponto de saturação luminoso mascarando, em parte, o possível efeito benéfico dessas malhas no cultivo do meloeiro.

Apesar da redução na produção de frutos nos ambientes sombreados espera-se que, sob condições semi-áridas como as do norte de Minas e do nordeste brasileiro, onde a insolação média diária está próxima a 9 horas, o cultivo de melão em sistemas agroflorestais ou em cultivos associados seja viável.

LITERATURA CITADA

ABAURRE, M. E. O. Crescimento e produção de duas cultivares de alface sob malhas termorrefletoras e difusora no cultivo de verão. Viçosa: UFV, 2004. 79 p. (Tese de mestrado em Produção Vegetal).

CALATAYUD, A.; DELTORO, V. I.; ALEXANDRE, E.; BARRENO, E. Acclimation potential to high irradiance of two cultivars of watermelon. **Biologia Plantarum**, v. 43, n. 3, p. 387-391, 2000.

CARNEIRO FILHO, J. Produção e qualidade de frutos de melão cantaloupe influenciadas pela poda e pelo tutoramento, em condições de estufa e campo. Viçosa: UFV, 2001. 120 p. (Tese de mestrado em Produção Vegetal).

COMBRINK, N. J. J.; JACOBS, G.; MAREE, P. C. J. Muskmelon fruit quality as affected by nutrient solution concentration and fruit shading. **Journal of the Southern African Society for Horticultural Science**, v. 5, n. 1, p. 39-42, 1995.

DASKALAKI, A.; BURRAGE, S. W. The effect of zone temperature on the growth and root anatomy of cucumber (*Cucumis sativus* L.). **Acta Horticulturae**, v. 449, p. 569-574, 1997.

DECOTEAU, D. R.; HATT-GRAHAM, H. A. Day-long alterations of the photomorphogenic light environment affect young watermelon plant growth: implications for use with rowcovers. **HortTechnology**, v. 7, n. 3, p. 261-264, 1997.

FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E.; COSTA, F. V.; PEREIRA, L. S. E.; GOMES JÚNIOR, J. Colheita e manuseio pós-colheita. In: ALVES, R. E. (Ed.). Melão pós-colheita. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000, p. 23-41.

FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. Cultura do melão. In: FONTES, P. C. R. (Ed.) Olericultura: teoria e prática. Viçosa, UFV, 2005, p. 407-428.

HATT-GRAHAM, H. A.; DECOTEAU, D. R. Young watermelon plant growth response to end-of-day red and far-red light are affected by direction of exposure and plant part exposed. **Scientia Horticulturae**, v. 69, n. 1-2, p. 41-49, 1997.

JAEWOOK, L.; EUNGHO, L.; KIDEONG, K.; WOOSUNG, L. Effects of root zone warming on rhizosphere temperature and growth of greenhouse grown cucumber. **Korean Journal of Horticultural Science and Technology**, v. 44, n. 6, p. 867-872, 2003.

KITROONGRUANG, N.; JODO, S.; HISAI, J.; KATO, M. Photosynthetic characteristics of melons grown under high temperatures. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, v. 61, n. 1, p. 107-114, 1992.

LARCHER, W. *Ecofisiologia Vegetal*. Trad. Carlos Henrique B. A. Prado (3 ed.), São Carlos: Rima, 2000. 531 p.

MARTINEZ, C. A. *Fotoinibição da fotossíntese*. Viçosa, UFV, 1996. 69 p.

MENEZES, J. B.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E.; MAIA, C. E.; ANDRADE, G. G.; ALMEIDA, J. H. S.; VIANA, F. M. P. Característica do melão para exportação. In: ALVES, R. E. (Ed.) *Melão pós-colheita*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000, p. 13-22.

MITCHELL, D. E.; MADORE, M. A. Patterns of assimilate production and translocation in muskmelon (*Cucumis melo* L.). II. Low temperature effects. **Plant Physiology**, v. 99, n. 3, p. 966-971, 1992.

MOORYONG, H.; YOUNGSUK, K.; YOUNGGUK, S.; JOONGCHOON, P. Effects of root-zone temperature on antioxidative enzyme activities, mineral contents, and growth of grafted watermelon plug seedlings. **Korean Journal of Horticultural Science and Technology**, v. 18, n. 6, p. 783-786, 2000.

NAKANSAH, G. O.; MARUO, T.; SHINOHARA, Y. Effects of light and temperature on photosynthetic parameters, yield and fruit quality of watermelon. **Japanese Journal of Tropical Agriculture**, v. 40, n. 3, p. 118-122, 1996.

NISHIZAWA, T.; ITO, A.; MOTOMURA, Y.; ITO, M.; TOGASHI, M. Changes in fruit quality as influenced by shading of netted melon plants (*Cucumis melo* L. 'Andesu' and 'Luster'). **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, v. 69, n. 5, p. 563-569, 2000.

NISHIZAWA, T.; TAIRA, S.; NAKANISHI, M.; ITO, M.; TOGASHI, M.; MOTOMURA, Y. Acetaldehyde, ethanol, and carbohydrate concentrations in developing muskmelon fruit (*Cucumis melo* L. cv. Andesu) are affected by short-term shading. **HortScience**, v. 33, n. 6, p. 992-994, 1998.

POLYSACK INDÚSTRIA LTDA. Hortaliças e hidroponia. Disponível em: <<http://www.polysack.com.htm>>. Acesso em: 22/10/2003.

QINGJUN, C.; CHENG, L.; YONG, Q. Effects of temperature and light on plant growth and yield formation of cucumber in winter. **China vegetables**, v. 5, p. 6-9, 1996.

RANSMARK, S. E. The influence of light intensity on photosynthesis and photosynthetic yield. Swedish University of Agricultural Sciences: Department of Agricultural Biosystems and Technology, 1995. 31 p.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, T. G. P.; ALVAREZ V., V. H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.

SANGGYU, L.; YOUNG CHUL, K.; TAE CHEOL, S.; YONG GU, K.; HYUNG KWEON, Y.; HYO DUK, S. Effects of low light intensity after fruit set on growth and quality of oriental melon (*Cucumis melo* var. Makuwa Makino). **Journal of the Korean Society for Horticultural Science**, v. 44, n. 1, p. 31-34, 2003.

SILVA, H. R.; COSTA, N. D.; CARRIJO, O. A. Exigências de clima e solo e época de plantio. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. (Eds.) Melão produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 23-28.

SIN, G. Y.; JEONG, C. S.; YOO, K. C. Effects of temperature, light intensity and fruit setting position on sugar accumulation and fermentation in Oriental melon. **Journal of the Korean Society for Horticultural Science**, v. 32, n. 4, p. 440-446, 1991.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. Trad. Eliane Romanato Santarém et. al. (3 ed.), Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TEI, F.; SCAIFE, A.; AIKMAN, D. P. Growth of lettuce, onion and red beet. 1. Growth analysis, light interception, and radiation use efficiency. **Annals of Botany**, v. 78, p. 633-643, 1996.

VALANTIN, M.; GARY, C.; VAISSIÈRE, B. E.; TCHAMITCHIAN, M.; BRUNELI, B. Changing sink demand affects the area but not the specific activity of assimilate sources in cantaloupe (*Cucumis melo* L.). **Annals of Botany**, v. 82, p. 711-719, 1998.

WIEN, H. C. The cucurbits: cucumber, melon, squash e pumpkin. In: WIEN, H. C. et al. (Eds.) The physiology of vegetable crops. New York: CAB International, 1997, p. 345-386.

ARTIGO 2

PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE MELÕES AMARELO E CHARENTAIS CULTIVADOS SOB DIFERENTES MALHAS

RESUMO

Objetivou-se avaliar a produção e a qualidade de frutos de melões, tipos Amarelo ('Gold Mine') e Charentais ('Fleuron'), em experimento conduzido na Horta de Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa, no período de 24/11/2003 a 11/03/2004. Os tratamentos foram constituídos de quatro ambientes de cultivo: Controle (pleno sol) e sob as malhas Aluminet® 30%-O, Cromatinet® 30%-O e Sombrite® 30%, estas com reduções na radiação solar fotossintética ativa (RFA) de 30,8%, 35,9% e 32,0%, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram avaliadas as seguintes características dos frutos: produção total e comercial; massa média; número por planta; densidade; razão de formato (comprimento/largura); espessura do pericarpo; firmeza da polpa; concentração de sólidos solúveis totais; acidez titulável e liberação de CO₂ e de etileno pelo fruto. Dentre os tratamentos sob malhas, a malha Aluminet® 30%-O foi que mais se destacou, não diferindo em produção e qualidade de frutos do tratamento sob condições de pleno sol. Verificou-se que os fatores do clima registrados em cada ambiente de cultivo e os fatores genéticos inerentes aos híbridos 'Gold Mine' (Grupo Inodorus) e 'Fleuron' (Grupo Cantaloupensis) também interferiram na produção e qualidade dos frutos de melão. A baixa insolação média diária (4,47 h), a moderada RFA e a elevada precipitação pluviométrica registradas ao longo do experimento contribuíram para a redução na qualidade dos frutos. O bom desempenho das plantas sob a malha

Aluminet® 30%-O, com redução de 30,8% na RFA, abre perspectivas para cultivo do meloeiro em sistemas agroflorestais ou em cultivos associados.

Palavras-chave: *Cucumis melo*, sombreamento, produtividade, sólidos solúveis totais, firmeza da polpa, etileno, respiração.

ABSTRACT

YIELD AND QUALITY OF FRUITS YELLOW AND CHARENTAIS MELONS CULTIVATED UNDER DIFFERENT SCREENS

This work aimed evaluated the yield and quality of melons fruit, types Yellow ('Gold Mine') and Charentais ('Fleuron'), in experiment carried out in the Universidade Federal de Viçosa, throughout 11/24/2003 to 03/11/2004. The treatments were constituted of four cultivation environments: control (full sun) and under the screens Aluminet® 30%-O, Cromatinet® 30%-O and Sombrite® 30%, with reductions in the photosynthetic active radiation (PAR) of 30,8%, 35,9% and 32,0%, respectively. The experiment was disposed in completely randomized design, with four replicates. The characteristics evaluated were: total and commercial yield; medium mass; number for plant; density; format ratio (length/width); pericarp thickness; pulp firmness; total soluble solids concentration; titratable acidity and fruit CO₂ and ethylene liberation. Aluminet® 30%-O was the treatment that more stood out among the environments under screens and not having differed in yield and quality of fruits of those obtained under conditions of full sun. It was verified that the climatic factors registered in each cultivation environment and the inherent genetic factors to the hybrid 'Gold Mine' (Inodorus group) and 'Fleuron' (Cantaloupensis group) also interfered in the yield and quality of the melon fruits. The low daily medium sunstroke (4,47 h), the moderate PAR and the high pluviometer precipitation registered along the experiment contributed to the reduction in the quality of the fruits. The good acting of the melon plant when cultivated under Aluminet® 30%-O screen, with reduction of 30,8% in PAR, open perspectives for cultivation in systems agroforest or in associated cultivations.

Keywords: *Cucumis melon*, shading, yield, total soluble solids, pulp firmness, ethylene, respiration.

INTRODUÇÃO

A síntese de assimilados e seu acúmulo nos frutos são as etapas mais importantes na determinação da produção e da qualidade do melão (Burger et al., 2000). Estes são controlados por complexas relações fonte-dreno que envolvem todos os órgãos da planta e incluem o metabolismo e o particionamento de assimilados na folha-fonte, a subsequente translocação e particionamento entre os vários drenos e, finalmente, o metabolismo no próprio fruto (dreno) que determina o destino dos assimilados importados (Schaffer et al., 1996). Os processos de maturação e amadurecimento dos frutos também envolvem complexas alterações fisiológicas e bioquímicas como mudanças nos níveis hormonais, na atividade respiratória, na atividade enzimática, na organização celular, no amaciamento da polpa e no sabor atribuídas a síntese de compostos aromáticos, ácidos orgânicos e açúcares solúveis. Todas essas alterações são dependentes do genótipo e das condições climáticas ambientais, principalmente durante as fases de maturação e amadurecimento dos frutos de melão (Villanueva et al., 2004).

A radiação solar é a fonte primária de energia responsável pela manutenção do processo fotossintético. Por meio da fase fotoquímica da fotossíntese, as plantas convertem a energia física da luz solar em energia química, processo esse essencial para a fase carboxilativa da fotossíntese responsável pela fixação de CO₂ e síntese de fotoassimilados destinados a manutenção do crescimento e produção das plantas (Martinez, 1996; Taiz & Zeiger, 2004). A baixa radiação solar limita o crescimento das plantas a produção e qualidades dos frutos por restringir a disponibilidade de fotoassimilados para os mesmos (Nishizawa et al., 1998; Andriolo, 2000). No entanto a radiação solar excessiva, acima do ponto de saturação luminoso, também pode ser prejudicial à fotossíntese por causar danos ao aparato fotossintético e, quando associada com elevadas temperaturas, pode favorecer a transpiração excessiva levando a redução no potencial hídrico na folha resultando em fechamento estomático e redução na captação do CO₂ pelas plantas (Andriolo, 2000). Em melões Cantaloupe e Honey Dew tem-se constatado que o ponto de saturação luminoso é atingido entre 1.000 e 1.200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (Kitroongruang et al., 1992; Valantin et al., 1998); essa faixa, portanto, está bem abaixo da radiação incidente nas condições tropicais a qual pode atingir valores superiores a 1.800 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (Nkansah et al., 1996).

O melão é a principal hortaliça fruto produzida nas regiões semi-áridas brasileiras. Essas regiões são caracterizadas por apresentarem altos níveis de radiação solar, altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar. Sob estas condições tem-se verificado, em frutos de melão, áreas com aspecto esbranquiçado causadas por queimadura de sol, o que deprecia o produto comercialmente (Silva et al., 2003).

Alguns trabalhos têm estudado os efeitos do sombreamento, principalmente durante o período de crescimento e maturação dos frutos de melão, através da investigação das mudanças nos atributos de produção e qualidade desses frutos. Nishizawa et al. (1998) verificaram que o sombreamento não teve efeito na massa média dos frutos, todavia o acúmulo de sacarose durante o processo de maturação foi menor atribuindo, como responsável por essa redução, a escassez no suprimento de fotoassimilados pelas folhas-fonte em plantas sombreadas. Nishizawa et al. (2000), também verificaram que o sombreamento durante a fase de crescimento e maturação dos frutos de melão reduziu a firmeza da polpa, a concentração de substâncias insolúveis em álcool e o acúmulo de açúcares solúveis e aumentou o teor de água no fruto e a liberação de etileno, concluindo que a radiação solar exerce papel fundamental durante o processo de maturação do fruto. Por outro lado, Combrink et al. (1995a) verificaram que o estágio de amadurecimento em frutos de melão foi reduzido sob condições de pleno sol diminuindo, com isso, o período de desenvolvimento e a concentração de sólidos solúveis, quando comparados a frutos de melão sombreados. Além disso, verificaram que frutos de melão sombreados são menos suscetíveis à injúria por frio e apresentam maior firmeza da polpa quando submetidos a condições de armazenamento refrigerado, concluindo que condições de manejo da cultura que prolongam o período de amadurecimento e acúmulo de fotoassimilados no fruto são importantes na obtenção de frutos de melhor qualidade, já que os mesmos não acumulam amido e, portanto, dependem de suprimento externo de açúcares solúveis quando ainda na planta, para melhoria de sua qualidade.

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar a produção e qualidade de frutos de melões tipos Amarelo, híbrido ‘Gold Mine’, e Charentais, híbrido ‘Fleuron’, cultivados sob diferentes malhas.

MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido na Horta de Pesquisas do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa no período de 24/11/2003 a 11/03/2004. Utilizou-se os híbridos de melão ‘Gold Mine’ (Grupo Inodorus) e ‘Fleuron’ (Grupo Cantaloupensis), cultivados em solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, Câmbico, fase terraço, textura argilosa. Os resultados médios das análises químicas, antes da instalação do experimento, foram: pH em H₂O (1:2,5) = 5,8; P = 58,5; K = 76,0 mg dm⁻³; Ca = 4,0; Mg = 0,8; Al = 0,0; H + Al = 6,63; SB = 4,99; CTC_{efetiva} = 4,99; CTC_{total} = 8,62 cmol_c dm⁻³ e MO = 3,33 dag kg⁻¹. As características do clima registradas durante a condução do experimento, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Dados climáticos coletados durante a condução do experimento sob condições de pleno sol (controle) e nos ambientes sob as malhas Aluminet® 30%-O, Cromatinet® 30%-O e Sombrite® 30%. Viçosa, UFV, 2003/2004.

Variáveis climáticas		Controle	Aluminet	Cromatinet	Sombrite
Temperatura do ar (°C)	Mínima	17,58	18,17	17,74	18,28
	Máxima	33,40	32,41	31,67	33,14
Temperatura do solo (°C)	Mínima	23,47	22,31	22,55	22,68
	Máxima	24,20	23,11	23,35	23,38
Umidade relativa do ar (%)	Mínima	45,30	49,24	49,72	49,76
	Máxima	80,43	87,25	86,79	88,24
Radiação PAR (μmol m ⁻² s ⁻¹) ¹		775,93	536,95	497,37	527,37
Insolação média diária		4,47	4,47	4,47	4,47
Precipitação pluvial (mm)		1.027,60	1.027,60	1.027,60	1.027,60

¹PAR – radiação fotossinteticamente ativa.

As temperaturas do ar, do solo e a umidade relativa do ar foram medidas diariamente, durante toda a condução do experimento, utilizando termohigrometro digital modelo HT-208 (ICEL-Manaus). A RFA foi medida diariamente, em três diferentes épocas durante a condução do experimento, utilizando Ceptômetro modelo SF-80 (Delta-T Devices, LTD). A insolação média diária foi medida na estação meteorológica da Universidade Federal de Viçosa localizada próximo a área experimental. A precipitação pluvial foi medida em pluviômetro, com dimensões de 9,7 cm de diâmetro e 40 cm de comprimento, instalado na área experimental.

Os tratamentos foram constituídos por quatro ambientes de cultivo: Controle (pleno sol) e sob as malhas Aluminet® 30%-O, Cromatinet® 30%-O e Sombrite® 30%,

estas com reduções na RAF em 30,8%, 35,9% e 32,0%, respectivamente. As malhas foram instaladas em “telados” com dimensões de 2 x 4 x 36 m (altura, largura e comprimento), mantendo-se as laterais abertas a altura de 1,5 m para permitir acesso dos insetos polinizadores (abelhas melíferas). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições.

O preparo do solo constou de aração, gradagem, abertura de sulcos de plantio espaçados de 1,0 m, seguido da adubação de plantio e elevação de canteiros com altura de 0,20 m e largura de 0,40 m. A adubação de plantio, baseada na análise de solos e recomendações para a cultura do meloeiro (Ribeiro et al., 1999), foi aplicada nos sulcos e constou (kg ha^{-1}) de: 240 de P_2O_5 ; 19,0 de K_2O (10% do total), 15,0 de N (10% do total), 200 de sulfato de magnésio; 20 de bórax; 15 de sulfato de zinco e $3,0 \text{ kg ha}^{-1}$ de molibdato de amônio, os quais foram distribuídos e misturados dentro dos sulcos. Durante o ciclo da cultura, juntamente com a água de irrigação (fertirrigação), foram feitas adubações complementares de cobertura com N e K, iniciando-se aos sete dias após o transplante. Foram aplicados $135,0 \text{ kg de N} + 171,0 \text{ kg de K}_2\text{O ha}^{-1}$, divididos em dez aplicações semanais, obedecendo aos seguintes critérios: 5,0% da quantidade de cada elemento nas duas primeiras semanas e 10% a cada semana até aos 70 dias do transplante.

A semeadura foi realizada em 24/11/2003, em bandejas de polipropileno expandido de 128 células, preenchidas com substrato comercial, colocando-se uma semente por célula, mantidas em ambiente protegido. O transplante foi efetuado quando as mudas apresentavam três folhas definitivas, sendo a primeira completamente expandida, utilizando-se o espaçamento de 1,0 x 0,30 m. A unidade experimental constou de quatro fileiras de 4,5 m de comprimento, espaçadas de 1,0 m, totalizando área de 18 m^2 . Considerou-se como útil as duas fileiras centrais, excluindo-se uma planta de cada extremidade. As plantas foram conduzidas na vertical, com auxílio de fitilho preso a dois fios de arame passados na horizontal, um ao nível do solo e outro cerca de 1,8 m de altura. Manteve-se somente uma haste por planta, com frutificação nas ramas secundárias, as quais foram podadas após a emissão da segunda folha. Não houve limitação no número de frutos por planta. As capinas manuais, com auxílio de enxada, as irrigações por gotejamento e o controle fitossanitário foram realizados de acordo com as necessidades e recomendações para a cultura, de acordo com Silva et al. (2003).

Foram realizadas dez colheitas de frutos entre os dias 27/02 a 11/03/2004, quando os mesmos apresentavam-se no ponto de colheita comercial, caracterizado pela

mudança de coloração da casca de verde para amarelo intenso no ‘Gold Mine’ (Grupo Inodorus) e de verde para verde-amarelado e com camada de abscisão na inserção do pedúnculo já desenvolvida, no ‘Fleuron’ (Grupo Cantaloupensis) (Menezes et al., 2000). Para avaliação do rendimento de frutos foram colhidos os frutos de cinco plantas úteis, avaliando-se as seguintes características: produtividade comercial e total de frutos (Mg ha^{-1}); número de frutos comerciáveis por planta e massa média de fruto (kg fruto^{-1}). Foram considerados como comerciais os frutos com atributos mínimos de qualidade exigidos pelo mercado consumidor, com a eliminação de frutos com os seguintes defeitos: semente solta, ferido, queimado, deformado, brocado, mancha de encosto, amassado, cicatriz, virose e bacteriose (Filgueiras et al., 2000).

Para avaliação dos atributos de qualidade utilizou-se um fruto comercial por repetição, colhido na área útil. Nesses frutos avaliou-se: densidade (g dm^{-3}), obtida pela razão entre a massa fresca e o volume do fruto obtido pelo deslocamento da água; razão de formato, obtida dividindo-se os valores do comprimento pelo diâmetro do fruto; espessura do pericarpo (cm); massa seca do fruto (% em relação à massa fresca). A firmeza da polpa (N) foi obtida com penetrômetro modelo FT 327 (3 a 27 lb) equipado com ponteira de 8 mm de diâmetro, na região equatorial após divisão do fruto, longitudinalmente, realizando duas leituras em cada uma das partes. A concentração de sólidos solúveis totais (%), determinada em refratômetro digital modelo PR-100, Palette (Atago Co., LTD., Japão), com compensação de temperatura para 25°C, foi obtida pela retirada de uma fatia longitudinal do fruto, seguida de homogeneização da polpa em liquidificador e filtragem em papel de filtro (whatman nº 40). A acidez total titulável (%) foi obtida por titulação do suco (diluição 1:5) com NaOH 0,1 N. A evolução de CO_2 e de etileno ($\text{mL CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ e $\mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$, respectivamente) foram avaliadas em frutos colhidos a campo às 7 horas da manhã, transportados ao laboratório, onde permaneceram armazenados a temperatura de $25 \pm 3^\circ\text{C}$ por 1 hora. Em seguida, sob esta mesma temperatura, os frutos foram acondicionados por 1 hora em recipientes de 10 L, hermeticamente fechado e adaptado com rolha de borracha, por onde foram retiradas alíquotas, com auxílio de seringas, de 1 mL do gás liberado pelos frutos no espaço vazio desses recipientes; a alíquota amostrada foi injetada em cromatógrafo a gás (Model GC – 1413, Shimadzu, Kyoto), equipado com detector TCD e FID para determinação das concentrações de CO_2 e de etileno. As temperaturas da coluna (porapak-Q), do injetor e do detector foram de, respectivamente, 50, 100 e 135°C.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG/UFV). As médias dos tratamentos (ambiente de cultivo) de cada híbrido, para as características avaliadas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Maiores valores de produtividade total e comercial, de massa média do fruto e de número de fruto por planta, para os híbridos ‘Gold Mine’ e ‘Fleuron’, foram obtidos nos ambientes Controle e Aluminet® 30%-O (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Valores médios de produtividade de frutos total (PT) e comercial (PC), massa média do fruto (MMF) e número de frutos por planta (NFP) de melão híbrido ‘Gold Mine’ em cultivo sombreado por diferentes tipos de malhas. Viçosa, UFV, 2003/2004.

Ambientes	PT (Mg ha ⁻¹)	PC (Mg ha ⁻¹)	MMF (kg)	NFP
Controle	51,60 a	46,90 a	1,24 a	1,26 a
Aluminet® 30%-O	49,50 a	42,68 a	1,23 a	1,16 ab
Cromatinet® 30%-O	33,87 b	28,12 b	0,96 b	0,97 b
Sombrite® 30%	28,93 b	25,42 b	0,88 b	0,97 b
CV (%)	10,45	10,67	9,35	11,45

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Valores médios de produtividade de frutos total (PT), comercial (PC) e refugo (PFR), massa média do fruto (MMF) e número de frutos por planta (NFP) e os respectivos coeficientes de variação de melão híbrido ‘Fleuron’ em cultivo sombreado por diferentes tipos de malhas. Viçosa, UFV, 2003/2004.

Ambientes	PT (Mg ha ⁻¹)	PC (Mg ha ⁻¹)	MMF (kg)	NFP
Controle	57,12 a	51,13 a	0,92 a	1,85 a
Aluminet® 30%-O	46,29 a	42,32 a	0,86 a	1,64 ab
Cromatinet® 30%-O	24,79 b	20,33 b	0,72 b	0,94 c
Sombrite® 30%	33,03 b	29,62 b	0,73 b	1,35 b
CV (%)	14,53	15,30	6,57	11,56

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O melhor desempenho em produção nesses ambientes podem ser atribuídas aos maiores valores de radiação solar incidente no dossel, especialmente no ambiente

Controle, e ao maior equilíbrio entre as temperaturas máximas e mínimas do ar no Aluminet® (Tabela 1), quando comparados às demais malhas. A disponibilidade de assimilados é fundamental para a fertilização e desenvolvimento do frutos nos estádios iniciais (frutificação), fato que pode ser observado pelo maior NFP nesses dois ambientes. De acordo com o fabricante das malhas Aluminet® 30%-O e Cromatinet® 30%-O (Polysack Indústrias Ltda, 2003), a malha Aluminet® apresenta, como vantagem comparativa, fios retorcidos revestidos de alumínio o que fornece, em média, 15% a mais de luz difusa ao ambiente, não afetando em grande magnitude os processos fotossintéticos.

O ponto de saturação luminoso para o meloeiro está entre 1.000 e 1.200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (Kitroongruang et al., 1992; Valantin et al., 1998). Portanto, sob condições tropicais e em dias ensolarados, é possível que a redução na radiação solar proporcionada pelas malhas não prejudicaria, e até poderia beneficiar, o processo fotossintético e, conseqüentemente, a produção de frutos no meloeiro, pois, a radiação incidente no dossel estaria dentro da faixa ótima exigida pela cultura. Entretanto, sob condições de dias nublados, a redução adicional na radiação solar proporcionada pelas malhas poderia limitar, em parte, o processo fotossintético e, conseqüentemente, a produção de fotoassimilados e de frutos em razão da radiação incidente sobre as plantas, nesses ambientes, cair a valores muito aquém do ponto de saturação luminoso. Essa última situação pode ter ocorrido no experimento, pois a insolação média diária foi de apenas de 4,47 horas, verificada durante os 90 dias de condução do experimento. Esse valor está bem muito abaixo da insolação média diária observada em região semi-árida do nordeste brasileiro, que está em torno de 9 horas, e que é responsável por mais de 90% da produção de melão no Brasil (Silva et al., 2003).

Na literatura, os resultados sobre efeitos do sombreamento na produção das culturas são variados. Sin et al. (1991) em melão e Nkansah et al. (1996) em melancia, obtiveram melhores resultados de massa média e produção de frutos sob condições de alta irradiância [$1.200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (PAR)] e menor temperatura do ar ($< 33^\circ\text{C}$); no entanto, concluíram que mesmo sob condições de baixa irradiância [$600 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (PAR)] a fotossíntese e a produção de frutos foram favorecidas por menores temperaturas do ar. Nishizawa et al. (1998) e Combrink et al. (1995a) verificaram que o sombreamento não reduziu a massa média dos frutos de melão quando comparados ao cultivo sob condições de pleno sol. Em melancia, Calatayud et al. (2000) obtiveram melhor produtividade sob condições sombreadas [$800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (PAR)] em

comparação a pleno sol [$1.800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (PAR)]. Por outro lado, Nishizawa et al. (2000) e de SangGyu et al. (2003) verificaram que o sombreamento reduziu tanto a massa média como a produção de frutos de melão.

Não houve diferença significativa entre ambientes de cultivo para as características densidade do fruto, teor de massa seca e firmeza da polpa em frutos de melão ‘Gold Mine’ (Tabela 4), e quanto às características densidade do fruto, razão de formato, firmeza da polpa e liberação de etileno para o melão ‘Fleuron’ (Tabela 5).

A razão de formato apresentou diferença significativa apenas para ‘Gold Mine’ com o maior valor sendo obtido sob condição de pleno sol (Controle), comparativamente ao Cromatinet® (Tabela 4), indicando que frutos obtidos sob condições de pleno sol são relativamente mais alongados do que sob condições sombreadas. Pedrosa et al. (1991) verificaram que sob condições de altas densidades de cultivo no meloeiro e, portanto, com problemas de auto-sombreamento, os frutos apresentaram formato menos alongado quando comparados ao cultivo sob condições de baixa densidade de cultivo; esses autores atribuíram a redução no alongamento do fruto a menor disponibilidade de luz às plantas, o que teria propiciado menor fornecimento de fotoassimilados aos frutos.

Maiores valores de espessura do pericarpo foram obtidos no ambiente Controle em relação ao Cromatinet® e Sombrite, para ambos os híbridos não diferindo, entretanto, do Aluminet® (Tabelas 4 e 5). Concomitantemente, verificou-se frutos com maior massa média nos ambiente controle e Aluminet® (Tabelas 2 e 3). Tem-se verificado relação direta entre espessura do pericarpo e massa média de fruto, em razão do maior acúmulo de fotoassimilados ocorrer na parte comestível (pericarpo) resultando, proporcionalmente, menor cavidade interna (Higashi et al., 1999; Pereira et al., 2006). De acordo com Higashi et al. (1999) essa característica é determinada, principalmente, pelo maior número e não pelo tamanho das células que compõem esse tecido.

No melão ‘Gold Mine’ foram obtidos menores valores de sólidos solúveis totais (SST) e de acidez titulável (AT) e maiores valores de CO_2 liberados pelos frutos no ambiente Controle em relação ao Aluminet® (Tabela 4). Os menores valores de SST e de AT podem ser atribuídos a grande amplitude térmica verificada no ambiente controle. Na faixa de temperatura de 18 a 33°C observa-se melhor desenvolvimento da cultura do meloeiro (Fontes & Puiatti, 2005); no Controle, temperaturas mínimas abaixo de 18°C, ocorridas principalmente durante o período noturno, podem ter dificultado a

translocação dos fotoassimilados das folhas (fonte) para os frutos (drenos); por outro lado, temperaturas máximas acima de 33°C, podem ter acelerado os processos metabólicos (respiratório) e, conseqüentemente, aumentado o consumo de fotoassimilados diminuindo a disponibilidade de açúcares solúveis e de ácidos orgânicos para os frutos durante o processo de amadurecimento dos mesmos. Esse tipo de comportamento é reforçado pelo maior liberação de CO₂ pelos frutos sob condições de pleno sol, apesar dessa não ter diferido estatisticamente dos ambientes Cromatinet® e Sombrite® (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios de características de qualidade dos frutos de melão híbrido Gold Mine em cultivo sombreado por diferentes tipos de malhas. Viçosa, UFV, 2003/2004.

Ambientes	Densidade (g cm ⁻³)	Razão de Formato	Massa Seca (%)	Firmeza da polpa (N)	Sólidos solúveis totais [SST - (%)]	Espessura Pericarpo (cm)	Acidez Titulável [AT - (%)]	CO ₂ (mg kg ⁻¹ h ⁻¹)	Etileno (µl kg ⁻¹ h ⁻¹)
Controle	0,92 a	1,51 a	5,73 a	54,65 a	6,38 b	3,58 a	0,10 b	229,26 a	0,38 b
Aluminet	0,93 a	1,42 ab	5,78 a	49,36 a	7,60 a	3,38 ab	0,12 a	142,01 b	0,37 b
Cromatinet	0,93 a	1,33 b	5,41 a	47,56 a	6,70 ab	2,95 c	0,13 a	203,85 ab	0,92 ab
Sombrite	0,94 a	1,45 ab	5,22 a	43,80 a	6,55 ab	3,08 bc	0,12 a	178,33 ab	1,13 a
CV (%)	3,62	4,94	9,13	16,58	8,22	5,85	7,27	17,09	45,80

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Valores médios de características de qualidade dos frutos de melão híbrido Fleuron em cultivo sombreado por diferentes tipos de malhas. Viçosa, UFV, 2003/2004.

Ambientes	Densidade (g cm ⁻³)	Razão de Formato	Massa Seca (%)	Firmeza da polpa (N)	Sólidos solúveis totais [SST - (%)]	Espessura Pericarpo (cm)	Acidez Titulável [AT - (%)]	CO ₂ (mg kg ⁻¹ h ⁻¹)	Etileno (µl kg ⁻¹ h ⁻¹)
Controle	0,98 a	1,06 a	7,32 a	15,85 a	10,13 a	3,61 a	0,08 b	382,08 b	27,75 a
Aluminet	0,97 a	1,06 a	5,83 ab	17,24 a	8,03 ab	3,21 ab	0,07 b	397,84 b	29,36 a
Cromatinet	0,95 a	1,05 a	5,19 b	19,05 a	8,43 ab	2,88 b	0,11 a	594,65 a	50,55 a
Sombrite	0,97 a	1,04 a	6,12 ab	16,69 a	7,75 b	2,81 b	0,07 b	501,74 ab	48,88 a
CV (%)	1,84	2,89	16,13	19,43	12,47	9,71	10,43	19,21	29,05

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Mitchell & Madore (1992) verificaram que a exposição de plantas de melão a temperatura de 10°C por um período de 72 horas promoveu o acúmulo de amido, sacarose, glicose, frutose e aminoácidos nos tecidos de folhas-fonte. Esses autores concluíram que efeitos indesejáveis, como redução na qualidade dos frutos durante o amadurecimento sob condições de baixas temperaturas, podem ser atribuídos a alterações no suprimento de fotoassimilados pelas folhas-fonte aos frutos. Temperatura acima de 33°C promove o aumento da respiração e acelera o processo de crescimento e amadurecimento do fruto o que pode ter prejudicado o acúmulo de fotoassimilados na forma de açúcares solúveis e ácidos orgânicos. Combrink et. al. (1995a) também verificaram maior concentração de sólidos solúveis totais em frutos de melão crescidos sob condições sombreadas quando comparados a frutos crescidos sob condições de pleno sol; por ter estendido o estágio de maturação, concluíram que condições que favoreçam maior tempo de acúmulo de fotoassimilados nos frutos, ainda na planta, são importantes na melhoria de sua qualidade. Ao contrário da maioria dos frutos que armazenam apreciáveis quantidades de amido na polpa para, posteriormente, serem convertidas em açúcares, o mesocarpo do melão contém pouca reserva de amido, sendo menor do que 1 % (Wien, 1997), razão do aumento insignificante do teor de açúcares após os frutos serem destacados da planta.

Apesar do efeito benéfico do sombreamento sobre a manutenção de níveis equilibrados de temperatura mínima e máxima do ar e de sua benéfica influência sobre o acúmulo de sólidos solúveis totais durante as fases de maturação e amadurecimento dos frutos, vários trabalhos têm verificado resultados controversos, como será abordado na seqüência para o híbrido Fleuron.

No ‘Fleuron’ os valores de SST, de AT e de liberação de CO₂ nos frutos não seguiram a mesma tendência verificada no ‘Gold Mine’ (Tabela 5). Os maiores valores de SST no ‘Fleuron’ foram obtidos sob condições de pleno sol em relação ao Sombrite, apesar do mesmo não ter diferido estatisticamente dos ambientes Aluminet® e Cromatinet® (Tabela 5). Diferentemente do ocorrido com ‘Gold Mine’, os maiores valores de radiação solar, conjuntamente com menores valores de UR mínima e máxima do ar (Tabela 1), parece terem contribuído para a maior concentração de SST em frutos do ‘Fleuron’ sob condições de pleno sol. Outra evidência da importância da radiação solar e da menor UR do ar para obtenção de elevadas concentrações de SST, deve-se a elevada percentagem de massas fresca e seca verificadas em frutos do ‘Fleuron’ sob condições de pleno sol (Tabelas 3 e 5).

No ‘Fleuron’ a temperatura do ar parece não ter exercido influência sobre o consumo de açúcares solúveis e ácidos orgânicos. Esses resultados são reforçados pela menor liberação de CO₂ pelos frutos sob condições de pleno sol, apesar do mesmo não ter diferido estatisticamente dos ambientes Aluminet® e Sombrite® (Tabela 5). O ‘Fleuron’ apresenta rendilhamento externo, o que pode permitir trocas gasosas com ambiente com maior facilidade, e ser uma das razões para esse comportamento diferenciado. Sob condições semi-áridas do nordeste brasileiro, onde se verificam altas irradiância e temperatura e baixas UR do ar, têm-se constatado a produção de frutos de melão com elevadas concentrações de sólidos solúveis totais e sabor mais agradável (Silva et al., 2003).

Menores concentrações de açúcares solúveis totais em frutos de melão sob condições de ambiente sombreado foram verificadas por Nishizawa et al. (1998) e Nishizawa et al. (2000), concluindo que essa redução deve-se, principalmente, a escassez de fotoassimilados supridos pelas folhas-fonte nesses ambientes. Combrink et al. (1995b) verificaram que a UR do ar na pré-colheita exerce grande influência sobre o teor de SST; frutos de melão mantidos durante 12 dias (antes da colheita comercial dos frutos) sob UR do ar de 22% apresentaram maior teor de SST (12,2%) do que quando mantidos sob UR do ar de 89% (10,8%).

A concentração de SST no ‘Gold Mine’ ficou abaixo do valor mínimo exigido pelos mercados consumidores interno (8%) e externo (9%), mesmo sob condições de pleno sol; para o ‘Fleuron’, somente no Controle alcançou valor para mercado externo, enquanto que sob Sombrite® o valor ficou abaixo do exigido para mercado interno (Tabela 5). A principal razão para a baixa concentração de SST nos frutos, de ambos híbridos, foi o alto índice pluviométrico (Tabela 1), o qual atingiu 1.027 mm durante os três meses de cultivo dos meloeiros, inclusive, no período de amadurecimento dos frutos. Outros fatores, como a umidade relativa do ar e a baixa insolação média diária (Tabela 1), também podem ter contribuído para os baixos valores de SST dos frutos.

Em regiões semi-áridas do nordeste brasileiro, onde o meloeiro é cultivado em maiores proporções, têm-se verificado valores médios de sólidos solúveis totais de 10-12% em híbridos do tipo Amarelo (Grupo Inodorus) e de 13% em híbridos do tipo Charentais (Grupo Cantaloupensis) (Filgueiras et al., 2000). Para o ‘Gold Mine’ tem-se verificado valores médios de 7,8% na concentração de SST quando cultivado no período das chuvas em Mossoró/RN (Mota et al., 2002). Apesar da região semi-árida do nordeste brasileiro apresentar índice pluviométrico médio inferior a 600 mm/ano,

recomenda-se não cultivar o meloeiro no período de chuvas mais intensas que ocorrem entre dezembro e abril, pois os excessos de chuvas causam, além de problemas fitossanitários, redução na qualidade dos frutos, principalmente quando as mesmas ocorrem próximo ao período de colheita (Silva et al., 2003).

O comportamento diferenciado, quanto às características de qualidade dos frutos de melões ‘Gold Mine’ e ‘Fleuron’, sob condições de pleno sol e sombreadas, podem também estar relacionadas a ausência ou presença do climatério, que atua de forma diferenciada sobre alterações fisiológicas, bioquímicas e metabólicas durante o processo de amadurecimento dos frutos. Frutos de melão ‘Gold Mine’ (Grupo Inodorus) são considerados não-climatéricos, como constatado pela baixa liberação de CO₂ e de etileno durante a fase de amadurecimento (Tabela 4). Por outro lado, frutos de melão ‘Fleuron’ (Grupo Cantaloupensis) são considerados climatéricos por apresentar alta liberação de CO₂ e etileno durante a fase de amadurecimento (Tabela 5). Frutos climatéricos são caracterizados pelo aumento acentuado na respiração e na produção de etileno por ocasião do início do amadurecimento, evidenciado pelo amaciamento da polpa e pelas alterações da cor da casca e da polpa. Em frutos não-climatéricos não ocorre aumento na respiração e na produção de etileno por ocasião do amadurecimento (Finger & Vieira, 2002).

No ‘Gold Mine’ a liberação de etileno foi maior nos ambientes Sombrite® em relação ao Controle e Aluminet®, apesar de não ter diferido do Cromatinet®. No ‘Fleuron’ não foi verificada diferença significativa entre os ambientes, com maiores valores absoluto sob Cromatinet® e Sombrite® (Tabelas 4 e 5).

O etileno está relacionado com o amaciamento dos frutos. Nishizawa et al. (2000) verificaram que a produção de etileno e a firmeza da polpa em frutos em melão foram acelerados pelo sombreamento realizado durante a fase de crescimento e amadurecimento dos frutos em comparação a condições não sombreadas. No ‘Gold Mine’, a firmeza da polpa não seguiu o mesmo comportamento da produção etileno entre os ambientes de cultivo; entretanto, no ‘Fleuron’ a liberação de etileno pelos frutos e a firmeza da polpa apresentaram o mesmo comportamento entre os ambientes, evidenciando que fatores outros, e não apenas o etileno, podem estar envolvidos no amaciamento dos frutos em melões não-climatéricos como o híbrido ‘Gold Mine’. Apesar de no ‘Gold Mine’ a firmeza da polpa não ter seguido o mesmo comportamento da produção etileno entre os ambientes de cultivo observou-se, nesse híbrido, maiores valores de firmeza de fruto e menores de liberação de etileno, comparativamente ao

‘Fleuron’, evidenciando a participação do etileno na firmeza e na menor conservação pós-colheita dos frutos do ‘Fleuron’.

A baixa insolação média diária durante a condução do experimento pode ter mascarado, em parte, os efeitos das malhas sobre a cultura, os quais poderiam ocorrer sob condições tropicais como no semi-árido nordestino. Portanto, o cultivo do meloeiro sob restrição de luz mostrou-se promissor abrindo perspectivas para cultivo dessa espécie em sistemas agroflorestais ou em cultivos associados.

LITERATURA CITADA

ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 2, p. 23-33, 2000. Suplemento.

BURGER, Y; SHEN, S.; PETREIKOV, M.; SCHAFFER, A. A. The contribution of sucrose to total sugar content in melons. **Acta Horticulturae**, v.510, p. 479-485, 2000.

CALATAYUD, A.; DELTORO, V. I.; ALEXANDRE, E.; BARRENO, E. Acclimation potential to high irradiance of two cultivars of watermelon, **Biologia Plantarum**, v. 43, n. 3, p. 387-391, 2000.

COMBRINK, N. J. J.; JACOBS, G.; MAREE, P. C. J. Muskmelon fruit quality as affected by nutrient solution concentration and fruit shading. **Journal of the Southern African Society for Horticultural Science**, v. 5, n. 1, p. 39-42, 1995a.

COMBRINK, N. J. J.; JACOBS, G.; MAREE, P. C. J.; MORAIS, E. M. Effect of relative humidity during fruit development on muskmelon fruit quality. **Journal of the Southern African Society for Horticultural Science**, v. 5, n. 1, p. 43-46, 1995b.

FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E.; COSTA, F. V.; PEREIRA, L. S. E.; GOMES JÚNIOR, J. Colheita e manuseio pós-colheita. In: ALVES, R. E. (Ed.). Melão pós-colheita. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000, p. 23-41.

FINGER, F. L.; VIEIRA, G. Fisiologia pós-colheita de frutos tropicais e subtropicais. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.) Manejo integrado: fruteiras tropicais – doenças e pragas. Viçosa: UFV, 2002, p. 1-30.

FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. Cultura do melão. In: FONTES, P. C. R. (Ed.) Olericultura: teoria e prática. Viçosa, UFV, 2005, p. 407-428.

HIGASHI, K.; HOSOYA, K.; EZURA, H. Histological analysis of fruit development between two melon (*Cucumis melo* L. *reticulatus*) genotypes setting a different size of fruit. **Journal of Experimental Botany**, v. 50, n. 339, p. 1593-1597, 1999.

KITROONGRUANG, N.; JODO, S.; HISAI, J.; KATO, M. Photosynthetic characteristics of melons grown under high temperatures. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, v. 61, n. 1, p. 107-114, 1992.

MARTINEZ, C. A. Fotoinibição da fotossíntese. Viçosa, UFV, 1996. 69 p.

MENEZES, J. B.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E.; MAIA, C. E.; ANDRADE, G. G.; ALMEIDA, J. H. S.; VIANA, F. M. P. Característica do melão para exportação. In: ALVES, R. E. (Ed.) Melão pós-colheita. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000, p. 13-22.

MITCHELL, D. E.; MADORE, M. A. Patterns of assimilate production and translocation in muskmelon (*Cucumis melo* L.). II. Low temperature effects. **Plant Physiology**, v. 99, n. 3, p. 966-971, 1992.

MOTA, J. K. M.; MENEZES, J. B.; NUNES, G. H. S.; ROCHA, R. H. C. Qualidade e vida útil pós-colheita do melão Gold Mine produzido na época das chuvas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 23-28, 2002.

NAKANSAH, G. O.; MARUO, T.; SHINOHARA, Y. Effects of light and temperature on photosynthetic parameters, yield and fruit quality of watermelon. **Japanese Journal of Tropical Agriculture**, v. 40, n. 3, p. 118-122, 1996.

NISHIZAWA, T.; ITO, A.; MOTOMURA, Y.; ITO, M.; TOGASHI, M. Changes in fruit quality as influenced by shading of netted melon plants (*Cucumis melo* L. 'Andesu' and 'Luster'). **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, v. 69, n. 5, p. 563-569, 2000.

NISHIZAWA, T.; TAIRA, S.; NAKANISHI, M.; ITO, M.; TOGASHI, M.; MOTOMURA, Y. Acetaldehyde, ethanol, and carbohydrate concentrations in

developing muskmelon fruit (*Cucumis melo* L. cv. Andesu) are affected by short-term shading. **HortScience**, v. 33, n. 6, p. 992-994, 1998.

PEDROSA, J. F.; TORRES FILHO, J.; MEDEIROS, I. B. Poda e densidade de plantio em melão. **Horticultura Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 18-20, 1991.

PEREIRA, F. H. F.; PUIATTI, M.; FINGER, F. L.; AQUINO, L. A. Quality of Yellow and Charentais melons affected by the fruit size. **Acta Horticulturae**, v. xx, p. xx- xx, 2006 (in press).

POLYSACK INDÚSTRIA LTDA. Hortaliças e hidroponia. Disponível em:<<http://www.polysack.com.htm>>. Acesso em: 22/10/2003.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, T. G. P.; ALVAREZ V., V. H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.

SANG GYU, L.; YOUNG CHUL, K.; TAE CHEOL, S.; YONG GU, K.; HYUNG KWEON, Y.; HYO DUK, S. Effects of low light intensity after fruit set on growth and quality of oriental melon (*Cucumis melo* var. Makuwa Makino). **Journal of the Korean Society for Horticultural Science**, v. 44, n. 1, p. 31-34, 2003.

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

SILVA, H. R.; COSTA, N. D.; CARRIJO, O. A. Exigências de clima e solo e época de plantio. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. (Eds.) Melão produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 23-28.

SIN, G. Y.; JEONG, C. S.; YOO, K. C. Effects of temperature, light intensity and fruit setting position on sugar accumulation and fermentation in Oriental melon. **Journal of the Korean Society for Horticultural Science**, v. 32, n. 4, p. 440-446, 1991.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. Trad. Eliane Romanato Santarém et. al. (3 ed.), Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

VALANTIN, M.; GARY, C.; VAISSIÈRE, B. E.; TCHAMITCHIAN, M.; BRUNELI, B. Changing sink demand affects the area but not the specific activity of assimilate sources in cantaloupe (*Cucumis melo* L.). **Annals of Botany**, v. 82, p. 711-719, 1998.

VILLANUEVA, M. J.; TENORIO, M. D.; ESTEBAN, M. A.; MENDOZA, M. C. Compositional changes during ripening of two cultivars of muskmelon fruits. **Food Chemistry**, v. 87, p. 179-185, 2004.

WIEN, H. C. The cucurbits: cucumber, melon, squash e pumpkin. In: WIEN, H. C. et al. (Eds.) *The physiology of vegetable crops*. New York: CAB International, 1997, p. 345-386.

CONCLUSÕES GERAIS

Dentre os ambientes sombreados, o cultivo do meloeiro sob a malha Aluminet® 30%-O foi o tratamento que mais se destacou em termos de crescimento de planta, partição de assimilados, produção e qualidade dos frutos.

Verificou-se que os fatores climáticos registrados em cada ambiente de cultivo e os fatores genéticos inerentes aos híbridos ‘Gold Mine’ (Grupo Inodorus) e ‘Fleuron’ (Grupo Cantaloupensis) também interferiram no desenvolvimento das plantas e dos frutos do meloeiro.

A baixa insolação média diária (4,47 h), a moderada RFA e a elevada precipitação pluviométrica registradas ao longo do experimento contribuíram para a redução na qualidade dos frutos e podem ter impedido um possível efeito benéfico das malhas.

O bom desempenho do meloeiro sob a malha Aluminet® 30%-O, com redução de 30,8% na RFA, abre perspectivas para cultivo dessa espécie em sistemas agroflorestais ou em cultivos associados.

APÊNDICE

APÊNDICE

Tabela 1A. Resumo das análises de variância para as características altura de planta (AP), comprimento de entrenós (CE), número de entrenós (NE), área foliar por planta (AFP), número de folhas por planta (NFP), massa seca total (MST), de folha (MSF), de caule (MSC), de raiz (MSR) e de frutos (MSFR) de melão ‘Gold Mine’ em função dos ambientes de cultivo (AC) e de épocas de amostragens (EA).

Fonte de variação	GL	Quadrados médios				
		AP	CE	NE	AFP	NFP
AC	3	3.198,3340*	2,6624*	18,6987*	17461740,0**	121,4524**
Erro (A)	12	775,4404	0,5856	5,2790	1698004,0	9,2232
EA	6	207.173,6000**	181,3625**	2.733,6390**	126577900,0**	3.288,4780**
EA x AC	18	756,3493*	0,5593**	7,5042 ^{ns}	2330201,0**	24,4437**
Resíduo	72	402,1766	0,2138	5,2443	580806,3	6,6885
CV _{parcela} (%)		19,43	13,16	12,48	36,73	14,65
CV _{subparcela} (%)		13,99	7,95	12,44	20,60	12,02
		Quadrados médios				
		MST	MSF	MSC	MSR	MSFR
AC	3	9.578,9380**	719,3972**	306,2024**	0,08873**	4.986,0550**
Erro (A)	12	324,0025	45,6909	22,9556	0,01069	163,2185
EA	6	62.563,5300**	4.188,6780**	1.444,8730**	2,13993**	32.723,0600**
EA x AC	18	1.357,7580**	79,1416**	35,0523**	0,01675 ^{ns}	788,3558**
Resíduo	72	151,3682	20,8919	5,1396	0,01187	104,0189
CV _{parcela} (%)		31,56	33,13	41,29	23,27	25,67
CV _{subparcela} (%)		20,79	23,74	20,681	20,37	20,50

** e * significativo pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Para MSFR, devido a apenas quatro coletas durante o ciclo de cultivo, temos: GL (EA) = 3, GL (EA x AC) = 9 e GL (Resíduo) = 36.

Tabela 2A. Resumo das análises de variância dos valores de altura de planta (AP), comprimento de entrenós (CE), número de entrenós (NE), área foliar por planta (AFP), número de folhas por planta (NFP), massa seca total (MST), de folha (MSF), de caule (MSC), de raiz (MSR) e de frutos (MSFR) de melão ‘Fleuron’ em função dos ambientes de cultivo (AC) e de épocas de amostragens (EA).

Fonte de variação	GL	Quadrados médios				
		AP	CE	NE	AFP	NFP
AC	3	7.067,0150**	2,3835**	44,25298**	44774210,0**	724,7053**
Erro (A)	12	410,2730	0,3117	2,06696	2428098,0	20,8646
EA	6	246.788,6000**	134,0505**	4708,03900**	303321200,0**	8.659,3540**
EA x AC	18	993,0691**	0,3034**	10,41964**	6130560,0**	107,4901**
Resíduo	72	220,4966	0,1247	3,8621	571813,4	19,1753
CV _{parcela} (%)		13,92	11,77	6,46	32,26	16,33
CV _{subparcela} (%)		10,21	7,45	8,84	15,01	14,15
		Quadrados médios				
		MST	MSF	MSC	MSR	MSFR
AC	3	11.069,1700**	1143,1090**	441,7753**	0,1068430 ^{ns}	4.482,2950**
Erro (A)	12	717,8249	45,2654	11,7056	0,0450703	574,3032
EA	6	88.980,1900**	7.048,4990**	2136,7060**	2,8060290**	46.010,9700**
EA x AC	18	1.754,4970**	147,4995**	51,6849**	0,0214033 ^{ns}	952,1727**
Resíduo	72	280,0451	17,0701	3,6065	0,0158998	302,3527
CV _{parcela} (%)		48,67	30,64	29,78	35,46	46,02
CV _{subparcela} (%)		25,27	17,78	14,96	23,63	33,39

** e * significativo pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Para MSFR, devido a apenas quatro coletas durante o ciclo de cultivo, temos: GL (EA) = 3, GL (EA x AC) = 9 e GL (Resíduo) = 36.

Tabela 3A. Resumo das análises de variância dos valores de produção total (PT), produção comercial (PC), massa média dos frutos (MMF), número de frutos por planta (NFP), densidade do fruto (DENS), razão de formato (RF), massa seca do fruto (MSF), firmeza da polpa (FP), sólidos solúveis totais (SST), espessura do pericarpo (EPE), liberação de CO₂ (LCO₂) e de etileno (LC₂H₄) em frutos de melão ‘Gold Mine’ em função dos ambientes de cultivo (AC).

Fonte de variação	GL	Quadrados médios						
		PT	PC	MMF	NFP	DENS	RF	MSF
AC	3	507,84170**	449,73590**	0,13326**	0,08379*	0,00016315 ^{ns}	0,0227758*	0,28909 ^{ns}
Resíduo	12	18,33325	14,57014	0,01022	0,01556	0,00113121	0,0049516	0,25499
CV (%)		10,45	10,67	9,35	11,45	3,62	4,94	9,13

	GL	Quadrados médios					
		FP	SST	EPE	AT	LCO ₂	LC ₂ H ₄
AC	3	81,38754 ^{ns}	1,190625*	0,3222917**	0,000894119**	5549,307*	0,583207*
Resíduo	12	65,60690	0,336458	0,0360417	0,000074578	1035,828	0,102632
CV (%)		16,58	8,52	5,85	7,27	17,09	45,80

** e * significativo pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 4A. Resumo das análises de variância dos valores de produção total (PT), produção comercial (PC), massa média dos frutos (MMF), número de frutos por planta (NFP), densidade do fruto (DENS), razão de formato (RF), massa seca do fruto (MSF), firmeza da polpa (FP), sólidos solúveis totais (SST), espessura do pericarpo (EPE), liberação de CO₂ (LCO₂) e de etileno (LC₂H₄) em frutos de melão 'Fleuron' em função dos ambientes de cultivo (AC).

Fonte de variação	GL	Quadrados médios						
		PT	PC	MMF	NFP	DENS	RF	MSF
AC	3	816,04000**	739,92210**	0,0377646**	0,626251**	0,00085304 ^{ns}	0,00026289 ^{ns}	3,188436 ^{ns}
Resíduo	12	34,30444	30,07772	0,0028143	0,027924	0,00031736	0,00091992	0,973659
CV (%)		14,53	15,30	6,57	11,56	1,84	2,89	16,13

	GL	Quadrados médios					
		FP	SST	EPE	AT	LCO ₂	LC ₂ H ₄
AC	3	7,34214 ^{ns}	4,543958*	0,5405728*	,001117854**	39306,000*	600,7771*
Resíduo	12	11,18403	1,144375	0,0923438	0,000073759	8116,275	129,2627
CV (%)		19,43	12,47	9,71	10,42	19,21	29,05

** e * significativo pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.