

Aspectos produtivos e de qualidade do melão sob gotejo subterrâneo e “mulching” plástico

Rodrigo Otávio Câmara Monteiro¹, Rubens Duarte Coelho², Paulo César Tavares de Melo², Priscylla Ferraz¹ e Sérgio Weyne Paulino Chaves¹

¹Programa de Pós-graduação em Irrigação e Drenagem, Departamento de Engenharia Agrícola, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Av. Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil. ²Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: rocamara@esalq.usp.br

RESUMO. O gotejo subterrâneo e o “mulching” plástico são técnicas atuais na irrigação de melão que tentam reduzir ao máximo os desperdícios em virtude da demanda crescente por recursos de água. No entanto, carecem de estudos devido à dificuldade de se conhecer os seus reais efeitos sobre o rendimento e a qualidade do melão. O objetivo deste trabalho foi estudar aspectos produtivos e de qualidade do meloeiro num Nitossolo Vermelho eutrófico, submetido aos efeitos do “mulching” plástico, em condições de gotejamento superficial e subsuperficial. Verificou-se que o efeito do filme plástico nas respostas agrônômicas do meloeiro foi mais pronunciado do que a profundidade de gotejamento. O uso da cobertura plástica incrementou o peso médio de frutos, a produtividade, o diâmetro longitudinal e transversal, espessura de polpa, °Brix, além de proporcionar precocidade de crescimento.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., irrigação localizada, características físico-químicas.

ABSTRACT. Quantitative and qualitative characteristics of melon under subsurface drip irrigation and mulch. The subsurface drip irrigation and mulch are modern techniques in melon irrigation that try to reduce water consume. However, there are few studies about it, since it is difficult to evaluate melon's quantitative and qualitative characteristics. The aim of this work is to study such characteristics on melons under subsurface drip irrigation and mulch in clayey soil. The effects of mulch on agronomic parameters were more evident than those of subsurface drip irrigation. Mulch increased fruit weight, productivity, longitudinal and transversal diameter, pulp thickness and soluble solid content, besides providing crop's precocious growth.

Key words: *Cucumis melo* L., drip irrigation, physical and chemical properties.

Introdução

A demanda crescente por recursos de água nas diversas atividades, principalmente associado à incorporação de novas áreas irrigadas ao processo produtivo, tanto no Brasil como em outras partes do mundo, acentua a necessidade de seu manejo cada vez mais racional (Bucks, 1995). Em condições de escassez em quantidade e ou qualidade, a água deixou de ser um bem livre e passou a ter valor econômico. Segundo informações de 2002 da ONU/OMS apresentadas por Garcia (2004), há países no mundo que já importam água potável, retiram das geleiras ou trocam por petróleo.

A utilização de filme plástico na cobertura dos solos (“mulching”) tem potencial para a redução das perdas de água por evaporação, o que pode reduzir o consumo de água de 5 a 30% pela cultura (Allen *et al.*, 1998). O uso de cobertura plástica pode reduzir danos e doenças nos frutos, pois diminui seu contato com o solo, influenciando na sua qualidade e na

sua apresentação. Além disso, diminui a evaporação da superfície do solo, contribuindo, significativamente, para a redução da evapotranspiração das culturas (Silva, 2002), sobretudo nas fases iniciais da mesma. Entretanto, o uso da cobertura plástica nos cultivos pode proporcionar outros efeitos às culturas difíceis de serem mensurados, de maneira que, normalmente, seus efeitos são simplificados quanto a retenção de umidade no solo.

A utilização do gotejamento subterrâneo, adicionado às vantagens do gotejamento superficial, evita que a demanda evaporativa da atmosfera interfira na distribuição de íons no bulbo molhado, reduzindo o acúmulo de sais fertilizantes na superfície do solo em torno do ponto de emissão e, dessa forma, propiciando uma melhor produtividade das culturas em função da melhor distribuição espacial desses íons no sistema radicular da planta.

A principal limitação do gotejamento

subterrâneo, além da obstrução dos emissores por sucção de partículas sólidas e a possibilidade de penetração do sistema radicular das culturas e plantas daninhas nos emissores, está geralmente relacionada à escolha da profundidade de gotejamento que pode variar com as características físicas, hídricas e químicas do solo, como em função do sistema radicular das plantas. Neste sentido, o estudo da profundidade ideal de instalação da lateral de maneira a contribuir para a melhoria da produtividade e qualidade do melão é de fundamental importância.

Diante desses aspectos, o objetivo deste trabalho foi estudar aspectos produtivos e de qualidade do meloeiro num Nitossolo Vermelho eutrófico, submetido aos efeitos do “mulching” plástico, em condições de gotejamento superficial e subsuperficial (20 cm e 40 cm de profundidade).

Material e métodos

Esta pesquisa foi conduzida no Departamento de Engenharia Rural da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Esalq, Universidade de São Paulo – USP, localizado em Piracicaba, Estado de São Paulo, à latitude de 22° 42' 30" S, longitude de 47° 30' 00" e altitude de 546 m.

A análise granulométrica do Nitossolo Vermelho eutrófico estudado resultou em 29% de areia, 15% de silte e 56% de argila. A densidade global para as condições em que esteve acondicionado foi de 1,22 g cm⁻³. As umidades correspondentes à capacidade de campo e ponto de murcha permanente foram, respectivamente, de 0,36 cm³ cm⁻³ e 0,23 cm³ cm⁻³. De acordo com o resultado da análise química do solo (Tabela 1), não foi aplicado fertilizante à base de cálcio e/ou magnésio.

Tabela 1. Características químicas do Nitossolo Vermelho eutrófico, Piracicaba, Estado de São Paulo, 2006.

Prof. (m)	P (mg dm ⁻³)	S (mg dm ⁻³)	pH CaCl ₂	M.O. (g dm ⁻³)	K	Ca	Mg	H+Al (mmol dm ⁻³)	SB	CTC	V (%)
0-20	14	129	5,8	13	2,8	37	18	16	57,8	73,8	78
0-40	5	138	5,3	14	2,8	36	16	20	54,8	74,8	73

P- fósforo; S- enxofre; M.O.- matéria orgânica; K- potássio; Ca- cálcio; Mg- magnésio; H+Al- H⁺ trocável + alumínio; SB- soma das bases; CTC- capacidade de troca catiônica e; V- saturação por bases; Prof. = Profundidade.

O experimento foi montado em casa de vegetação cujas dimensões são 20 x 14 m e pé direito de 2,5 m. O solo, previamente peneirado, foi acondicionado em caixas d'água de 500 L e de 0,97 x 1,07 m com 0,65 m de altura. Cada caixa recebeu uma planta de melão sendo irrigada por um gotejador de 4 L h⁻¹ de vazão e, conforme o tratamento, poderia estar posicionado superficialmente ou enterrado nas profundidades de

20 e 40 cm. O “mulching” plástico utilizado foi o de dupla face, prata na parte superior e preto na inferior, possui 25 micras de espessura e apresenta refletividade maior que 25%.

O material biológico utilizado nesta pesquisa foi sementes de melão rendilhado (*Cucumis melo*, L.), híbrido Bônus II. A semeadura foi realizada em bandejas de isopor de 128 células e aos 21 dias após a semeadura (DAS) foram transplantadas para as caixas da estufa. Estas foram conduzidas sob tutoramento. Fizeram-se desbastes de frutos deixando-se 2 melões por planta, de maneira a garantir o bom desenvolvimento dos frutos selecionados e permitir sua valorização no mercado.

O manejo da irrigação foi feito com base em dados de umidade do solo, obtidos pela utilização dos tensiômetros e de curvas de retenção de água no solo, confeccionadas em laboratório antes do início do ciclo da cultura. Foi estabelecido um turno de rega fixo de 1 dia e, a partir da média das leituras tensiométricas a 0,30 m de profundidade e da curva característica de retenção de água no solo, pôde-se definir a quantidade de água aplicada, suficiente para elevar a umidade à capacidade de campo. A fertirrigação foi realizada semanalmente, conforme o sugerido por Medeiros e Maia (2001), respeitando a marcha de absorção da cultura. Utilizaram-se como fertilizantes: sulfato de amônio, uréia, ácido fosfórico e cloreto de potássio.

Os tratamentos constituíram-se num arranjo fatorial 2 x 3, com a combinação da variável com ou sem filme plástico (CP e SP) sobre o solo, com a variável profundidade (Prof. 0, 20 ou 40 cm) de gotejamento, sendo denominados: T1- SP e Prof. 0 cm; T2- SP e Prof. 20 cm; T3- SP e Prof. 40 cm; T4- CP e Prof. 0 cm; T5- CP e Prof. 20 cm; T6- CP e Prof. 40 cm. Estes foram arranjados num delineamento em blocos casualizados, contendo 4 blocos e dentro do bloco cada tratamento foi representado por 2 plantas, uma em cada caixa. Foi elegido um bloco do experimento, de maneira que todas as caixas receberam tensiômetros nas profundidades de 15, 30 e 50 cm.

As características avaliadas foram: peso médio de fruto (PMF) a partir de uma balança digital; diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) obtidos com uma trena; espessura de casca (EC) e de polpa (EP) com um paquímetro digital; pH com um potenciômetro marca Tecnal a partir de amostras liquefeitas, segundo metodologia indicada pela AOAC (1992); teor de sólidos solúveis (°Brix), determinado em gotas extraídas da polpa homogeneizada em triturador doméstico tipo ‘mixer’ e quantificado em refratômetro Auto Abbe,

modelo 10500/10501, Leica, o qual expressa os resultados em °Brix (AOAC, 1992); acidez titulável, tomando-se 10 g de material triturado, acrescido de 50 mL de água destilada e homogeneizado, titulando com NaOH a 0,01 M padronizado, tendo como indicador fenolftaleína a 1%, sendo este teor expresso em gramas de ácido cítrico por 100 g de polpa (Instituto Adolfo Lutz, 1986) e textura de polpa, determinada com o auxílio de texturômetro "Texture Test System", modelo TP-1 acoplado a um registrador automático de variação de força, operando em célula padrão de compressão de cisalhamento CS-1, com 10 lâminas de 1/8 polegadas de espessura e ângulo de 90°.

Para as características altura de planta e diâmetro de colo, foram realizadas cinco leituras nos 16, 23, 29, 38 e 43 dias após o transplântio (DAT) por meio de uma fita métrica e um paquímetro digital, respectivamente.

Resultados e discussão

A cobertura plástica influenciou significativamente, ao nível de 1% de significância, o peso médio de frutos, a produtividade, o diâmetro longitudinal e transversal, e ao nível de 5%, a espessura de polpa e o °Brix (Tabelas 2 e 3). Provavelmente o efeito do aumento da temperatura associado à manutenção de umidade do solo possibilitou melhores valores para os tratamentos submetidos ao filme plástico. Segundo Zapata *et al.* (1989) e Sampaio *et al.* (1999), o aumento da temperatura e umidade do solo proporcionado pela cobertura plástica favorece a atividade microbiana e a maior mineralização do nitrogênio orgânico do solo e a nitrificação dos adubos, aumentando a disponibilidade desse nutriente nas camadas mais superficiais do solo, além de reduzir as perdas por lixiviação e volatilização de nutrientes essenciais para as plantas.

A cobertura plástica pode, ainda, ter influenciado no comportamento energético-radiante com a criação de um microclima formado para a planta, de modo que interferiu na fotobiologia da cultura, que por sua vez tem efeito direto na fenologia, qualidade e produção, conforme sugere Ham *et al.* (2000). Costa (2002) em Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, trabalhando com melão 'Gold Mine', observou que os maiores rendimentos de frutos comercializáveis e totais, além de frutos tipo exportação, foram obtidos nas coberturas com filmes de polietileno. Gondim *et al.* (2003) verificaram que a espessura de polpa foram maiores nos filmes

plásticos, quando comparados com o solo sem cobertura. Em solo de textura argilosa em Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, Porto *et al.* (2003) verificaram que os plásticos amarelo, prateado e marrom, intensificaram o florescimento e frutificação do meloeiro, destacando-se dos demais. Brandenberger e Wiendenfeld (1997) verificaram aumento na produção de melão, em média de 42%, em 1994, e 27% para o ano de 1995, com a utilização da cobertura do solo em relação ao solo descoberto. Além do aumento da produção, observaram, também, aumento no peso médio do fruto e nos teores de sólidos solúveis de 0,6% para os tratamentos com filmes em relação ao solo descoberto. Martins *et al.* (1998) verificaram que no melão Amarelo a cobertura do solo proporcionou valores de 13,0 °brix, superiores aos obtidos no solo descoberto (11,9 °Brix). Para a cultivar Melina, o °Brix foi ligeiramente superior para o solo descoberto (9,3 °Brix) em relação ao solo com cobertura (8,9 °Brix).

Tabela 2. Valores de F da análise da variância para características de produção analisadas: peso médio de frutos (PMF), produtividade (PROD), diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) e espessura de casca (EC) e de polpa (EP) – Piracicaba, Estado de São Paulo, 2006.

FV	GL	PMF	PROD	DL	DT	EC	EP
Cob	1	48,66**	54,47**	46,46**	21,66**	0,74 ^{ns}	5,02*
Got	2	0,90 ^{ns}	1,05 ^{ns}	0,71 ^{ns}	0,83 ^{ns}	0,19 ^{ns}	3,41 ^{ns}
C x G	2	0,69 ^{ns}	0,94 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,43 ^{ns}	1,59 ^{ns}	7,67**
Bloco	3	1,92 ^{ns}	1,25 ^{ns}	1,81 ^{ns}	1,46 ^{ns}	1,16 ^{ns}	2,20 ^{ns}
CV	(%)	14,45	12,79	5,79	5,97	13,93	4,83

**Significativo a 1% de probabilidade; *Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns}Não significativo.

Tabela 3. Valores de F da análise da variância para características de qualidade analisadas: pH, teor de sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (ACID) e textura (TEXT) – Piracicaba, Estado de São Paulo, 2006.

FV	GL	Ph	°BRIX	ACID	TEXT
Cob	1	0,00 ^{ns}	8,42*	0,04 ^{ns}	0,64 ^{ns}
Got	2	9,73**	3,10 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,17 ^{ns}
C x G	2	1,44 ^{ns}	4,45*	0,63 ^{ns}	0,51 ^{ns}
Bloco	3	2,02 ^{ns}	4,30 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,16 ^{ns}
CV	(%)	1,70	4,55	10,20	15,53

**Significativo a 1% de probabilidade; *Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns}Não significativo.

A variável profundidade de gotejamento apresentou efeito significativo, em nível de 1%, sobre o pH do melão (Tabelas 2 e 3), elevando este último com o aumento da profundidade de gotejo. Vásquez (2003), também trabalhando com melão, obteve produtividade de 45% maior com os portagotejadores enterrados a uma profundidade de 0,20 m em relação ao gotejamento superficial.

A interação entre cobertura plástica e profundidade de gotejamento influenciou,

significativamente, ao nível de 1% de probabilidade, a espessura de polpa e, em nível de 5%, o °Brix (Tabelas 2 e 3). O uso da cobertura plástica no sistema de gotejo enterrado a 0,40 m conduziu a uma redução de 16,6% na espessura de polpa, quando comparado ao solo descoberto e, no sistema de gotejo a 0,20 m, um aumento de 1,6 °Brix (Tabela 4). O peso médio de frutos, a produtividade, o diâmetro longitudinal, o diâmetro transversal e a espessura de polpa de frutos submetidos à cobertura plástica no solo superou em 51,9, 47,7, 7,27 cm, 4,90 cm e 1,67 cm, respectivamente, em relação a frutos obtidos em condição de não uso de cobertura plástica no solo (Tabela 5).

Tabela 4. Análise de comparação de médias pelo teste de Tukey do desdobramento da cobertura plástica dentro das profundidades de gotejamento para a característica espessura de polpa – Piracicaba, Estado de São Paulo, 2006.

Tratamentos		EP	Brix
S/ Cobertura	Gotejo 0 m	36,98	11,45
C/ Cobertura		36,15	11,28
S/ Cobertura	Gotejo 0,20 m	34,64 b	11,82
C/ Cobertura		40,38 a	11,65
S/ Cobertura	Gotejo 0,40 m	38,89	12,80 a*
C/ Cobertura		38,96	11,25 b

*Valores entre linhas, seguidos com letras, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Teste de Tukey para características analisadas.

Tratamento	PMF	PROD	DL	DT	EC	EP
S/ Cob	1135 b*	23,33 b	41,50 b	40,81 b	1,17	36,83 b
C/ Cob	1724 a	34,47 a	48,77 a	45,71 a	1,23	38,50 a
Got 0cm	1353	27,41	44,33	42,33	1,17	36,56
Got 20cm	1487	29,99	45,88	43,93	1,21	37,51
Got 40cm	1449	29,31	45,02	43,52	1,21	38,92

*Valores entre linhas, seguidos com letras, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença entre os tratamentos aos 16 dias após o transplante (DAT), mas após uma semana, aos 23 DAT, os tratamentos que receberam o “mulching” plástico apresentaram significativo maior crescimento, ficando mais evidente nos 29, 38 e 43 DAT (Figura 1 e 2).

Isto aconteceu, provavelmente, pela maior temperatura do solo e a capacidade de reflexão do espectro solar pelo plástico prateado. Isto pode ter permitido às folhas da parte inferior e do interior da planta serem beneficiadas com essa radiação refletida, aumentando, conseqüentemente, a área fotossintetizante da planta e garantindo mais fotossintatos para o seu desenvolvimento, como descreve (Tsekleev *et al.*, 1993). Em solo de textura argilosa em Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte. Porto *et al.* (2003) verificaram que os plásticos amarelo, prateado e marrom aumentaram a precocidade, o florescimento e frutificação do meloeiro, destacando-se dos demais e do solo descoberto.

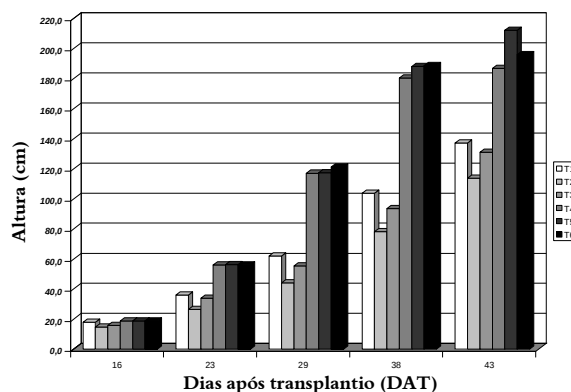


Figura 1. Altura de plantas, em cm.

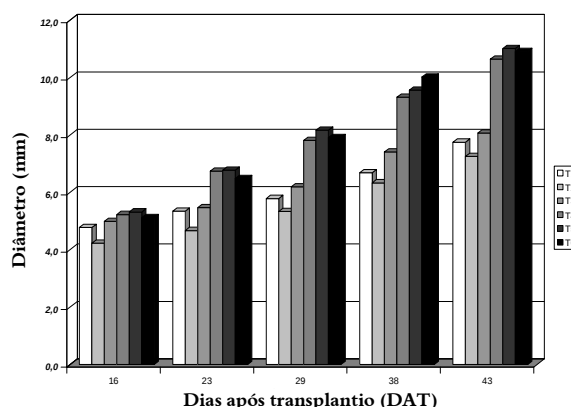


Figura 2. Diâmetro de colo, em mm.

Conclusão

Verifica-se que o efeito do filme plástico nas respostas agrônômicas do meloeiro foi mais pronunciado do que a profundidade de gotejamento. O uso da cobertura plástica incrementou o peso médio de frutos, a produtividade, o diâmetro longitudinal e transversal e a espessura de polpa. O pH aumentou com o aumento da profundidade de gotejo. O uso de cobertura plástica dupla face prateado/preto aumentou o °Brix e reduziu a espessura de polpa. O efeito do “mulching” plástico no crescimento do melão foi bem evidenciado, proporcionando precocidade de crescimento.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro.

Referências

- ALLEN, R. G. *et al.* *Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements*. Roma: FAO, 1998. (Irrigation and Drainage Paper, 56).
- AOAC-Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists International. 14. ed. Washington, D.C., 1992.

- BRANDENBERGER, L.; WIENDENFELD, B. Physical characteristics of mulches and their impact on crop response and profitability in muskmelon production. *Horttechnology*, Alexandria, v. 7, p. 165-169, 1997.
- BUCKS, D.A. Historical development in microirrigation. In: INTERNATIONAL MICROIRRIGATION CONGRESS, 5., 1995, Orlando. *Proceedings...* St. Joseph: ASAE, 1995. p. 1-5.
- COSTA, N.D. Melão no São Francisco. *Cultivar Hortaliças e Frutas*, Pelotas, v. 1, n. 8, p. 15, 2002.
- GARCIA, A.R. Amazônia: planeta água. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO AMAZÔNICO, 1., 2004, Boa Vista. *Palestras...* Boa Vista: ABDA, 2004.
- GONDIM, A.R.O. *et al.* F. Armazenamento sob atmosfera modificada de melão Cantaloupe 'Torreón' cultivados em diferentes tipos de cobertura de solo e lâminas de irrigação. *Hortic. Bras.*, Brasília, v. 21, n. 1, p. 123-126, 2003.
- HAM, J.M. *et al.* Optical properties of plastic mulches affect the field temperature regime. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, Alexandria, v. 118, p. 190-191, 2000.
- IAL-Instituto Adolfo Lutz. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 3. ed. São Paulo, 1986. v. 1.
- MARTINS, S.R. *et al.* Produção de melão em função de diferentes sistemas de condução de plantas em ambiente protegido. *Hortic. Bras.*, Brasília, v. 16, p. 24-30, 1998.
- MEDEIROS, J.F.; MAIA, C.E. *Manejo da fertirrigação*. Mossoró, 2001. (Notas de aula).
- PINTO, J.M. *et al.* Aplicação de CO₂ via água de irrigação na cultura do melão em ambiente protegido. *Rev. Bras. Eng. Agric.*, Jaboticabal, v. 18, p. 1-10, 1999.
- PORTO, D.R.Q. *et al.* Crescimento do melão Cantaloupe 'Torreón' em diferentes coberturas de solo e lâminas de irrigação nas condições de Mossoró-RN. *Hortic. Bras.*, Brasília, v. 21, p. 329, 2003. (Suplemento).
- SAMPAIO, R.A. *et al.* Resposta do tomateiro à fertirrigação potássica e cobertura plástica do solo. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 34, p. 21-30, 1999.
- SILVA, M.C.C. *Crescimento, produtividade e qualidade de frutos do meloeiro sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e cobertura do solo*. 2002. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 2002.
- TSEKLEEV, G. *et al.* Influence of photo-selective mulch films on tomatoes in greenhouses. *Plasticulture*, Paris, v. 95, p. 45-49, 1993.
- VÁSQUEZ, M.A.N. *Fertirrigação por gotejamento superficial e subsuperficial no meloeiro (Cucumis melo L.) sob condições protegidas*. 2003. Tese (Doutorado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- ZAPATA, M. *et al.* *El melon*. Madrid: Mundi-Prensa, 1989.

Received on August 08, 2006.

Accepted on December 11, 2006.