

Produtividade do pimentão amarelo, *Capsicum annuum* L., cultivado em ambiente protegido, em função do potencial mátrico de água no solo

José Antônio Frizzone^{1*}, Antônio Carlos Andrade Gonçalves² e Roberto Rezende²

¹Departamento de Engenharia Rural, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Av. Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil. ²Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Author for correspondence. e-mail: frizzone@carpa.ciagri.usp.br

RESUMO. Com o objetivo de determinar o valor do potencial mátrico da água no solo para manejo da irrigação na cultura do pimentão amarelo, *Capsicum annuum* (Solanaceae), cultivado em casa de vegetação, conduziu-se um experimento utilizando o cultivar Marengo HY. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos consistiram em irrigar quando o potencial mátrico da água no solo (Ψ_m) atingiu valores médios de -15, -32, -50 e -65 kPa. Os resultados encontrados revelaram efeito significativo de Ψ_m sobre a produtividade de pimentão, no comprimento e diâmetro, no peso médio do fruto e na espessura da polpa. A maior produtividade de frutos foi obtida para manejo da irrigação ao potencial mátrico de -15 kPa, controlado a 0,15 m de profundidade até os 56 dias após o transplântio, e 0,40 m após os 56 dias.

Palavras-chave: manejo da irrigação, potencial mátrico, pimentão amarelo.

ABSTRACT. Yellow pepper, *Capsicum annuum* L., yield under greenhouse conditions as a function of soil water potential. Research reports an experiment conducted under greenhouse conditions to study the effects of irrigation management at different soil water matric potential (Ψ_m) conditions on yield of yellow pepper, *Capsicum annuum* (Solanaceae), Marengo HY cultivar. Experiment was carried out in a completely randomized design, with four treatments and six replications. Soil matric potentials studied were -15, -32, -50 and -65 kPa. Results obtained showed a significant effect of matric potentials on the yield and fruit characteristics, such as weight, length, diameter and pulp thickness. Highest productivity was obtained at $\Psi_m = -15$ kPa for irrigation management.

Key words: irrigation management, matric potential, yellow pepper.

O pimentão, *Capsicum annuum* (Solanaceae), é uma hortaliça de grande importância sócio-econômica no Brasil, sendo comercializado como fruto verde, vermelho, amarelo, laranja, creme e roxo. A pigmentação do fruto influencia no seu sabor e aroma. Atualmente, verifica-se maior consumo do pimentão verde. Contudo, tem crescido o interesse comercial pelos cultivares de frutos amarelos. Para Nascimento e Boiteux (1992), a cultura do pimentão situa-se entre as dez hortaliças mais importantes no Brasil em termos de valor econômico. Há indicações de que, no Estado de São Paulo, a cultura ocupe área superior a 8.000 ha, com produção de 70 mil toneladas, gerando mais de 4.000 empregos, sendo o 6º produto agrícola em demanda de força de trabalho.

Tem-se observado um aumento significativo no uso de estufas para o cultivo de hortaliças no Brasil

e, de acordo com Melo *et al.* (1997), o pimentão é a cultura que tem melhor se adaptado às condições de ambiente protegido no Estado de São Paulo. Nesse caso, a irrigação é uma prática obrigatória e o manejo racional da água deve ser considerado, já que a cultura é muito sensível à falta e ao excesso de água. De acordo com Tivelli (1998), no Estado de São Paulo, há regiões que registram fracasso em cerca de 70% a 80% dos produtores por volta do segundo ano de exploração em ambiente protegido. Parte desse insucesso é explicado pela falta de pesquisas em manejo da irrigação. Vecchia e Koch (1999) relatam que, no período de 1987 a 1998, foram apresentados 118 trabalhos sobre cultivo de hortaliças em ambiente protegido nos Congressos da Sociedade Brasileira de Olericultura do Brasil. Desses, somente 5 trataram do tema irrigação e, com relação à cultura do pimentão, foram apenas 7 trabalhos.

As hortaliças têm desenvolvimento e rendimento muito influenciados pelas condições de clima e umidade do solo (Wierenga e Saddiq, 1985; Castilla *et al.*, 1990), sendo fundamental o controle da umidade do solo durante o ciclo da cultura para a produtividade. Conforme ressaltam Caixeta *et al.* (1981) e Giulivo e Pitacco (1993), a quantidade de água e a frequência de irrigação influenciam nas características morfológicas e fisiológicas do pimentão. O número de flores e frutos e o peso médio dos frutos são menores quando ocorre déficit de água no solo (Keng, 1981; Teodoro *et al.*, 1993), embora o excesso de água também possa reduzir a produção (Ferreira *et al.*, 1985; Gil, 1987).

Caixeta *et al.* (1981) estudaram o efeito da aplicação de três lâminas diárias de água (2, 4 e 6 mm/dia) e três turnos de rega (1, 2 e 3 dias) em pimentão irrigado por gotejamento. Verificaram que a produção e o número total de frutos normais se elevaram com o aumento da quantidade de água aplicada, ocorrendo o inverso para o turno de rega. Ressaltam que, para a produção de 1 kg de frutos normais, foram necessários 410 e 160 L de água para as lâminas de 6 e 2 mm/dia, respectivamente.

Diferentes níveis de irrigação por gotejamento na cultura do pimentão, conduzida em casa de vegetação, foram estudados por Teodoro *et al.* (1993), os quais verificaram que as maiores produções ocorreram nos tratamentos irrigados quando menores níveis de água no solo eram consumidos. O tratamento a 30% de água disponível consumida apresentou maior produção em relação aos demais (10%, 50% e 70%), e o tratamento mantido mais seco (70%) apresentou maior porcentagem de frutos defeituosos. Já Pellitero *et al.* (1993), estudando o efeito do regime de irrigação no rendimento de pimentão, constataram maior produção no tratamento em que se realizaram as irrigações, quando as plantas consumiram entre 10% e 15% da água disponível no solo. Observaram, ainda, que a redução na produção foi acompanhada pela diminuição do número de frutos e que o aumento da depleção de água no solo para 55% elevou a porcentagem de matéria seca, sólidos solúveis, acidez total e açúcares dos frutos.

A faixa ótima de potencial mátrico da água no solo para o pimentão, cultivado em condições de campo e irrigado por gotejamento, foi estudada por Wierenga e Saddiq (1985). Observaram que os maiores rendimentos foram obtidos para potenciais entre -15 e -25 kPa na camada de solo de 0 a 0,60 m de profundidade. Avaliando o efeito da irrigação localizada em pimentão cultivado em casa de vegetação, Sirjacobs e Slama (1983) relatam que a

máxima produtividade de frutos foi obtida quando o potencial mátrico foi mantido entre -15 e -35 kPa na camada de solo de 0 a 30 cm.

Tem-se observado um consumo de água pelo pimentão, cultivado em casa de vegetação, da ordem de 4,0 a 7,0 mm/dia (Martínez-Raya & Castilla, 1989; Pellitero *et al.*, 1993). Leon e Montalvo (1986) e Katerji *et al.* (1993) relatam que o maior consumo de água ocorre na fase de floração e frutificação e, para esta fase, Doorembos e Kassan (1979) apresentam coeficientes de cultivo entre 0,95 e 1,1.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estabelecer o nível de potencial mátrico da água no solo, para a determinação do momento de irrigação da cultura do pimentão amarelo (*Capsicum annuum* L.), cultivar Marengo Hy, conduzida em casa de vegetação.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Fazenda Experimental da FCA/UNESP, no município de São Manuel, Estado de São Paulo. A espécie utilizada foi um híbrido pimentão, cultivar Marengo Hy, cuja característica é apresentar ciclo precoce e frutos amarelos quando maduros (Siviero e Gallerani, 1992). As sementes utilizadas apresentavam pureza de 99% e poder de germinação de 98%. As mudas foram preparadas em bandeja de isopor, semeando-se três sementes por célula, em 16 de março de 1996, e o transplantio foi realizado em 30 de abril, utilizando-se covas com espaçamentos de 0,50 m na linha e 1,0 m entre linhas.

Durante o período experimental (30 de abril a 30 de setembro de 1996), os valores médios das temperaturas mínima e máxima dentro da casa de vegetação foram 11°C e 37°C e da umidade relativa 29% e 88%, respectivamente. O solo foi classificado como Latossolo Amarelo de textura arenosa, cujas características químicas e físicas são mostradas na Tabela 1. A curva de retenção de água no solo (Figura 1) foi obtida em campo, utilizando-se valores médios de potenciais mátricos, indicados por tensiômetros instalados a 0,15 m, 0,30 m e 0,40 m de profundidade. A umidade do solo nos potenciais correspondentes foi determinada por método gravimétrico.

Com base na análise química do solo, conforme recomendações de Boaretto (1986), foram utilizados 2.200 kg/ha de calcário mineral e 1.110 kg/ha de termofosfato magnésiano. Uma semana antes do transplantio, foram incorporados ao solo 2000 kg/ha de esterco bovino e 135 kg/ha de adubo com formulação 4-14-8. A adubação da cobertura foi feita

quinzenalmente, aplicando-se 10 g de N e 4 g de K_2O por planta, utilizando-se como fontes o nitrocálcio e o cloreto de potássio. O controle de ervas daninhas foi feito por capinas manuais e, para pragas e doenças, procedeu-se ao controle químico quando necessário.

Tabela 1. Resultados das análises químicas e físicas do solo

Análise química										
Al ⁺³	pH água	PO ⁴	M.O.	H ⁺ Al ⁺³	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺	S	CTC	V
meq		meq	%	-----meq/100 g de terra-----					%	
0,08	6,0	0,52	0,90	1,30	0,09	1,10	0,46	1,65	2,95	56
Análise física										
Profundidade (cm)	Arcia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Massa específica global (g cm ⁻³)						
0 - 10	81,50	3,10	15,40	1,55						
10 - 20	80,90	2,90	16,20	1,55						
20 - 30	81,70	1,90	16,40	1,65						
30 - 40	81,30	2,10	16,60	1,65						
40 - 50	80,90	2,70	16,40	1,65						

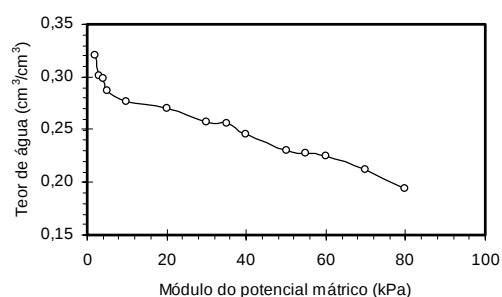


Figura 1. Curva de retenção de água no solo, representativa da camada de 0 a 0,50 m de profundidade

O delineamento experimental foi feito em parcelas inteiramente casualizadas, com quatro tratamentos e seis repetições. Cada parcela foi composta por seis plantas úteis. Os tratamentos consistiram em irrigar quando o potencial mátrico da água no solo (Ψ_m) atingiu valores médios de -15 kPa, -32 kPa, -50 kPa e -65 kPa. O controle das irrigações foi feito por tensiômetros, com coluna de mercúrio, instalados em quatro parcelas de cada tratamento, na linha de plantas, às profundidades de 0,15 m e 0,40 m. Nos primeiros 56 dias após o transplante, foram utilizados os tensiômetros instalados a 0,15 m para controlar a quantidade de irrigação na camada de solo de 0 a 0,30 m e, para o restante do período experimental, utilizaram-se ambos os tensiômetros, sendo que aqueles instalados a 0,40 m eram utilizados para controlar a quantidade de irrigação na camada de 0,30 a 0,50 m.

As parcelas foram irrigadas por aspersão, utilizando-se um tubo de PVC de 1/2" de diâmetro e

1 m de comprimento, perfurado em espaçamentos equidistantes de 1 cm. Esse tubo era conectado a um hidrômetro para controle do volume de água a ser aplicado. Até o 10º dia após o transplante, todas as parcelas receberam irrigações diárias à base de 3,0 mm de água para garantir o estabelecimento das plantas, resultando num total de 30 mm de água e potencial mátrico médio de -12 kPa medido à 0,15 m de profundidade. A partir desse momento (10 de maio de 1996) até 30 de setembro de 1996, foi realizado o controle diferenciado das irrigações para os tratamentos, aplicando-se 32 irrigações para o tratamento $\Psi_m = -15$ kPa, 16 para $\Psi_m = -32$ kPa, 9 para $\Psi_m = -50$ kPa e 5 para $\Psi_m = -65$ kPa. As lâminas totais de água aplicadas foram, respectivamente, 490 mm, 410 mm, 322 mm e 296 mm. As irrigações foram efetuadas com base no valor médio do potencial mátrico indicado pelos tensiômetros, aplicando-se a lâmina de água necessária para elevar a umidade do solo à camada considerada a $0,278 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ (potencial mátrico de -10 kPa).

Para as três primeiras colheitas, realizadas em 15/08, 05/09 e 24/09, analisaram-se o número de frutos maduros por planta, peso médio, comprimento e diâmetro dos frutos, espessura da polpa e produtividade. Após cada colheita, os frutos foram deixados em repouso por 2 dias, para completa maturação. Foram desprezados os frutos defeituosos: os muito pequenos ou com lesões, os doentes e os picados por insetos.

Resultados e discussão

A produtividade de pimentão acumulada nas três colheitas variou de 2764,4 kg/ha a 37496,9 kg/ha (Tabela 2). A análise de regressão indicou efeito exponencial significativo dos potenciais mátricos da água no solo, para manejo da irrigação, a 5% de probabilidade (Figura 2). Comparando-se as médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, verificou-se que o tratamento $\Psi_m = -15$ kPa proporcionou maior produtividade, diferindo-se dos demais. Os tratamentos $\Psi_m = -50$ kPa e $\Psi_m = -65$ kPa não diferiram significativamente entre si e resultaram nas menores produtividades. O valor de Ψ_m relativo à máxima produtividade observada corresponde ao limite superior dos intervalos relatados por Sirjacobs e Slamas (1983) e Wierenga e Saddiq (1985), que apontam valores ótimos de Ψ_m entre -15 kPa e -35 kPa, e -15 kPa e -25 kPa, respectivamente. Ao potencial mátrico de -35 kPa, foi estimada, pela Figura 2, uma produtividade média de apenas 10759,0 kg/ha.

Tabela 2. Valores médios da produtividade de frutos maduros de pimentão, número de frutos maduros por planta, peso médio, comprimento e diâmetro do fruto e espessura da polpa, nas três primeiras colheitas, em função do nível de irrigação definido pelo potencial mátrico da água no solo (Ψ_m)¹

Ψ_m (kPa)	Produtividade de frutos maduros de pimentão (kg/ha)			
	1ª colheita	2ª colheita	3ª colheita	total
-15	13182,6	11860,5	12453,8	37496,9 a
-32	4073,8	3727,6	3839,4	11640,8 b
-50	1202,3	1058,0	1104,6	3364,9 c
-65	933,3	893,3	937,8	2764,4 c
D.M.S. (5%)				682,6
Ψ_m (kPa)	Número de frutos maduros por planta			
	1ª colheita	2ª colheita	3ª colheita	total
-15	4,1	3,4	3,7	11,2 a
-32	1,9	2,1	1,8	5,8 b
-50	1,5	1,3	1,6	4,4 c
-65	1,4	1,2	1,2	3,8 c
D.M.S. (5%)				1,1
Ψ_m (kPa)	Peso médio do fruto maduro (g)			
	1ª colheita	2ª colheita	3ª colheita	média
-15	175,3	170,6	172,4	172,8 a
-32	110,8	105,3	106,9	107,7 b
-50	40,7	36,8	37,3	38,3 c
-65	39,8	33,8	36,2	36,5 c
D.M.S. (5%)				30,1
Ψ_m (kPa)	Comprimento do fruto maduro (cm)			
	1ª colheita	2ª colheita	3ª colheita	média
-15	10,5	9,5	10,3	10,1 a
-32	9,6	8,3	9,4	9,1 a
-50	7,2	6,9	7,2	7,1 b
-65	6,6	6,1	6,8	6,5 b
D.M.S. (5%)				1,3
Ψ_m (kPa)	Diâmetro do fruto maduro (cm)			
	1ª colheita	2ª colheita	3ª colheita	média
-15	8,6	8,2	8,6	8,5 a
-32	7,3	7,1	7,4	7,3 b
-50	5,5	5,2	5,3	5,3 c
-65	5,3	5,1	5,3	5,2 c
D.M.S. (5%)				0,7
Ψ_m (kPa)	Espessura da polpa (cm)			
	1ª colheita	2ª colheita	3ª colheita	média
-15	0,54	0,56	0,50	0,53 a
-32	0,43	0,47	0,44	0,45 b
-50	0,26	0,32	0,27	0,28 c
-65	0,25	0,26	0,28	0,26 c
D.M.S. (5%)				0,06

¹ Em cada série de médias na vertical, os valores seguidos pela mesma letra não diferem, significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Observa-se, na Figura 2, que o coeficiente de variação da produção, para as repetições de um mesmo tratamento, foi menor para o manejo da irrigação a -15 kPa e aumentou progressivamente para manejos a potenciais mátricos inferiores. Considerando que o solo dentro da estufa não apresentava grande variabilidade espacial das suas características físicas e químicas, pode-se inferir que a irrigação efetuada ao potencial mátrico de -15 kPa proporcionou maior uniformidade da produção.

Para o número médio de frutos maduros por planta, verificou-se efeito exponencial do potencial mátrico (Figura 3), significativo a 5 % de

probabilidade, pelo teste F. A regressão exponencial explicou 90,65 % da variação total dos dados. Os valores médios de número de frutos maduros por planta, nas três colheitas, variaram de 3,8 (ao potencial mátrico de -65 kPa) a 11,2 (ao potencial mátrico de -15 kPa), conforme se verifica na Tabela 2. Esses resultados estão de acordo com os relatos por Caixeta *et al.* (1981), que, trabalhando em condições de campo aberto, verificaram que a produção e o número total de frutos elevaram com o aumento da quantidade de água aplicada e com a redução do turno de rega. Conforme verificado na Figura 3, o coeficiente de variação para as repetições manteve-se relativamente constante em todos os níveis de manejo da irrigação, indicando não ser o número de frutos por planta o componente responsável pela desuniformidade verificada na produção de frutos com a diminuição do potencial mátrico para o manejo da irrigação.

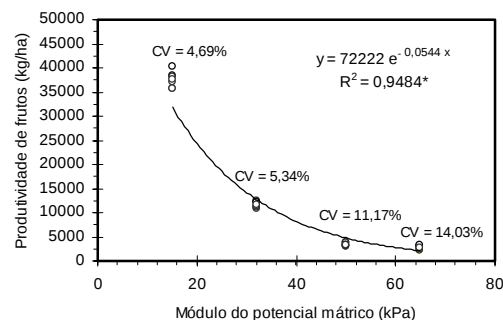


Figura 2. Produtividade de frutos de pimentão, em função do potencial mátrico da água no solo, para manejo de irrigação

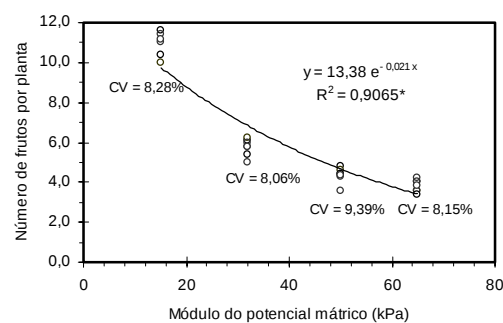


Figura 3. Número médio de frutos maduros por planta em três colheitas, em função do potencial mátrico da água no solo, para manejo de irrigação

A irrigação com maior frequência contribuiu para o aumento do peso médio do fruto, corroborando os relatos de Hedge (1989). A análise de variância indicou resposta significativa para peso

médio do fruto, a 5% de probabilidade, em relação ao potencial mátrico da água no solo. O maior peso do fruto foi obtido com $\Psi_m = -15$ kPa, diferindo dos demais tratamentos, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade (Tabela 2). Os pesos médios dos frutos aos potenciais mátricos de -50 kPa e -65 kPa foram os menores e não diferiram significativamente. A análise de regressão mostrou que o modelo exponencial expressa bem a variação do peso médio do fruto maduro em função do potencial mátrico da água no solo, seguindo a mesma tendência apresentada pela produção acumulada de frutos nas três colheitas e pelo número de frutos maduros colhidos por planta. Observa-se, na Figura 4, pelos coeficientes de variação, maior uniformidade do peso dos frutos quando a irrigação foi realizada aos potenciais mátricos de -15 kPa e -32 kPa, o que é um efeito benéfico do manejo da irrigação a potenciais mais elevados.

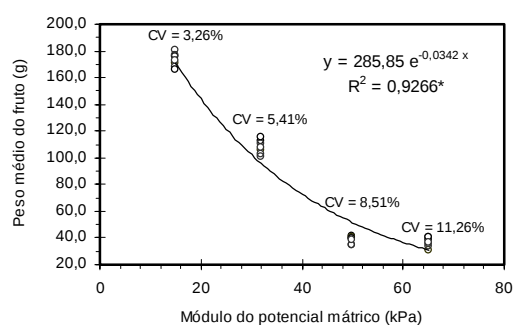


Figura 4. Peso médio do fruto maduro, em função do nível de manejo da irrigação

A análise de variância evidenciou resposta significativa do comprimento dos frutos em relação ao potencial mátrico da água no solo, a 5% de probabilidade, pelo teste F. Comparando-se os valores médios de comprimento de fruto pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade (Tabela 2), observa-se que o manejo da irrigação a Ψ_m de -15 kPa e -32 kPa proporcionou os maiores valores deste parâmetro (10,1 cm e 9,1 cm, respectivamente). Os menores comprimentos de frutos foram obtidos para as irrigações realizadas a Ψ_m de -50 kPa e -65 kPa. Tei (1990) relata um comprimento médio de 10,9 cm para o fruto do pimentão cultivar Marengo, Siviero e Bernardoni (1990) apresentam valor máximo de 11 cm. Verificou-se efeito linear significativo, a 5% de probabilidade, do potencial mátrico sobre o comprimento médio de frutos (Figura 5), e a regressão explicou 97,14% da variação total dos dados. Verificou-se, também, maior

uniformidade de comprimento dos frutos quando a irrigação foi realizada a potenciais mátricos de -15 kPa e -32 kPa.

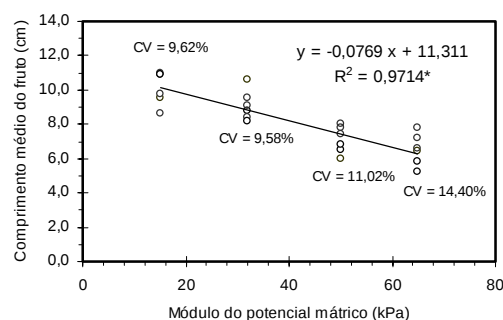


Figura 5. Comprimento médio do fruto, em função do nível de manejo da irrigação

A análise de regressão revelou efeito linear significativo dos potenciais mátricos, a 5% de probabilidade (Figura 6) sobre o diâmetro médio dos frutos, explicando 93,28 % da variação total dos dados. Observaram-se diâmetros variando de 5,2 cm a 8,5 cm para potenciais mátricos de -65 kPa a -15 kPa, respectivamente (Tabela 2). Tei (1990) verificou um diâmetro médio do fruto de 9,4 cm, enquanto Siviero e Bernardoni (1990) relatam um valor médio de 10 cm. Também para o diâmetro médio dos frutos, os coeficientes de variação obtidos dentro de cada nível de manejo de irrigação sugerem maior uniformidade dos frutos quando produzidos sob alto regime de irrigação. Nesse caso, o menor coeficiente de variação foi 8,05%, para as irrigações realizadas ao potencial mátrico de -15 kPa.

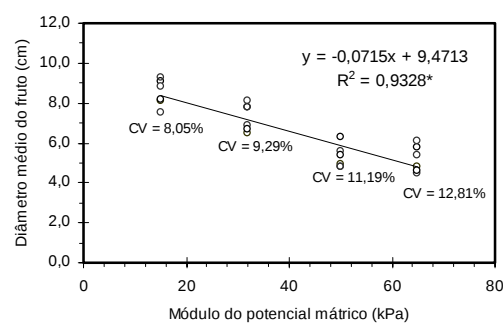


Figura 6. Diâmetro médio do fruto, em função do nível de manejo da irrigação

A maior espessura da polpa dos frutos (0,53 cm) ocorreu para irrigações realizadas a $\Psi_m = -15$ kPa, diferindo, estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, dos valores obtidos nos demais níveis de manejo da irrigação (Tabela 2). Os

menores valores foram obtidos quando as irrigações foram efetuadas a -65 kPa e -50 kPa, não apresentando diferença significativa entre si. Já Tei (1990) encontrou um valor médio de 0,62 cm para a espessura da polpa do fruto da cultivar Marengo e Siviero e Bernardoni (1990) relatam valor médio de 0,60 cm.

Nas condições em que o experimento foi realizado, concluiu-se que houve efeito significativo do potencial mátrico da água no solo, como indicador do momento da irrigação, sobre a produtividade do pimentão amarelo, número de frutos maduros por planta, peso médio, comprimento e diâmetro de frutos e espessura da polpa. O potencial mátrico de -15 kPa, controlado a 0,15m de profundidade, nos primeiros 56 dias após o transplante e a 0,40m após os 56 dias, proporcionou os maiores valores dessas variáveis e maior uniformidade da produção e das características geométricas do fruto.

Referências

- BOARETTO, A.E. Análise química de terra e recomendação de calagem e adubação para as principais culturas do Estado de São Paulo. Botucatu: FCA/UNESP, 1986. (Boletim Didático, 2).
- CAIXETA, J.T. et al. Efeito da lâmina de irrigação por gotejamento na cultura do pimentão. I - Produção de frutos maduros. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 28, n.155, p. 40-51, 1981.
- CASTILLA, N. et al. Evapotranspiración de cultivos horticolas en invernadero en Almeria. *Investig. Agrar. Prod. Prot. Veg.*, Madrid, v. 5, n. 1, p. 117-125, 1990.
- DOOREMBOS, J.; KASSAN, A.H. *Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos*. Roma: FAO, 1979. (FAO: Riego y Drenaje, 33).
- FERREYRA, R.E. et al. Efecto de diferentes alturas de agua sobre el cultivo del pimiento (*Capsicum annuum* L.). II. Relacion agua-rendimiento. *Agric. Tec.*, Santiago, v. 45, n. 2, p. 235 - 239, 1985.
- GIL, O.F. *Água e adubação na cultura do pimentão (Capsicum annuum, L.) irrigada por gotejamento*. 1987. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1987.
- GIULIVO, C.; PITACCO, A. Effect of water stress on canopy architecture of *Capsicum annuum* L. *Acta Hort.*, Wageningen, v. 335, p. 197-203, 1993.
- HEDGE, D.M. Effect of soil moisture and nitrogen on plant water relations, mineral composition and productivity of bell pepper (*Capsicum annuum* L.). *Indian J. Agron.*, New Delhi, v. 34, n. 1, p. 30-34, 1989.
- KATERJI, N. et al. Effects of water stress at different growth stages on pepper yield. *Acta Hort.*, Wageningen, v. 335, p. 165-171, 1993.
- KENG, J.C.W. Fertilizer for sweet pepper under drip irrigation in an Oxisol in Northwestern Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P. R.*, Rio Piedras, v. 35, n. 1, p. 123-128, 1981.
- LEON, M.; MONTALVO, M. Evapotranspiración maxima y real del pimiento. *Ciencia y Técnica en la Agricultura: Riego y Drenaje*, v. 9, n. 2, p. 7-18, 1986.
- MARTÍNEZ-RAYA, A.; CASTILLA, N. Evapotranspiración del pimiento en invernadero en Almería. *ITEA. Producción Vegetal*, v. 20, n. 85, p. 57-62, 1989.
- MELO, A.M.T. et al. Avaliação de cultivares de pimentão em cultivo protegido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 37, 1997, Manaus. *Resumos...* Manaus: Sociedade Brasileira de Olericultura, 1997, p.100.
- NASCIMENTO, W.M.; BOITEUX, L.S. Produção de sementes de pimentão em Brasília. *Horticultura Brasileira*, Botucatu, v. 10, n. 2, p. 125-126, 1992.
- PELLITERO, M. et al. Effect of irrigation regimes on yield and fruit composition of processing pepper (*Capsicum annuum* L.). *Acta Hort.*, Wageningen, v. 335, p. 257-263, 1993.
- SIRJACOBS, M.; SLAMA, H. Irrigation localisée d'une culture de poivrons sous serre en région aride: Approche pratique de la gestion des apports d'eau. *Bull. Rech. Agron. Gienbloux*, Gembloux, v. 18, n. 2, p. 137 -148, 1983.
- SIVIERO, P.; BERNARDONI, C. Un tutto pepperone. *Informatore Agrario*, v. 46, n. 18, p. 73-82, 1990.
- SIVIERO, P.; GALLERANI, M. *La coltivazione del pepperone*. Verona: Edizioni L'Informatore Agrario, 1992.
- TEI, F. Confronto tra cultivar di pepperone in Umbria. *Informatore Agrario*, v. 46, n.18, p. 83-91, 1990.
- TEODORO, R.E.F. et al. Efeitos da irrigação por gotejamento na produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.) em casa de vegetação. *Scientia Agricola*, v. 50, n. 2, p. 327-343, 1993.
- TIVELLI, S.W. A cultura do pimentão. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. (Ed.). *Produção de hortaliças em ambiente protegido: Condições subtropicais*. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998.
- VECCHIA, P.T.D.; KOCH, P.S. História e perspectiva da produção de hortaliças em ambiente protegido no Brasil. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 20, n. 200, p. 5-10, 1999.
- WIERENGA, F.J.; SADDIQ, M.H. Optimum soil water tension for trickle irrigated Chile peppers. In: INTERNATIONAL DRIP/TRICKLE IRRIGATION CONGRESS, 3, 1985, Fresno, California. *Proceedings...* Fresno: American Society of Agriculture Engineers, v. 1, 1985. p.193-197.

Received on March 30, 2001.

Accepted on June 19, 2001.