

CRESCIMENTO VEGETATIVO E NÚMERO DE FRUTOS EM PLANTAS JOVENS DE LARANJA ‘VALÊNCIA’ SOB PORTA-ENXERTO DE LIMÃO ‘CRAVO’ E CITRUMELO ‘SWINGLE’ COM REDUÇÃO DO VOLUME DE SOLO MOLHADO

Lucas Melo Vellame¹, Eusímio Felisbino Fraga Júnior², Rubens Duarte Coelho³

RESUMO: A citricultura é um setor de grande importância tanto para o país na geração de divisas, formação de renda e capital. Um dos fatores críticos no sucesso de um sistema de irrigação localizada é a definição em projeto da fração de área molhada no solo. Face às dificuldades técnicas encontradas nesse tipo de estudo, até o presente, inexistem na literatura científica trabalhos confiáveis que estabeleçam os valores ótimos de fração de área molhada no solo para as diferentes culturas e condições edafoclimáticas. Esse trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do molhamento parcial do solo para a laranja Valência sob porta enxerto de citrumelo ‘Swingle’ e limão ‘Cravo’ em dois tipos de solo. O experimento foi conduzido em estufa nas dependências do Departamento de Engenharia de Biosistemas da ESALQ/USP foi testado o molhamento de 12,5% do volume de solo ocupado pelas raízes. Foi medido o conteúdo de água no solo e o crescimento das plantas (área foliar, diâmetro do caule). De acordo com os resultados conclui-se não houve diferença significativa entre os tratamentos com 12,5 e 100% do volume de solo molhado em relação ao crescimento vegetativo e número de frutos por planta.

PALAVRA-CHAVE: bulbo molhado, área foliar, diâmetro.

VEGETATIVE GROWTH AND NUMBER OF FRUIT IN YOUNG PLANTS OF ‘VALÊNCIA’ ORANGE UNDER ‘CRAVO’ AND SWINGLE ROOTSTOCK TO REDUCE THE VOLUME OF WET SOIL

SUMMARY: The citrus industry is a sector of great importance for the country to generate foreign currency income and capital formation. A critical factor in the success of an irrigation system is the definition of project area fraction of wet soil. Given the technical difficulties encountered in this type of study, to date, there are no reliable studies in the scientific literature that establish the optimal values of fractional wetted area in the soil for different crops and soil and climatic conditions. This study aims evaluate the effect of partial wetting of soil for Valencia oranges in the rootstock Swingle Swingle’ and ragpur in two soil types. The experiment was conducted in a greenhouse at the Department of Biosystems Engineering, ESALQ / USP tested the wetness of 12.5% of the volume of soil roots. We measured the water content in soil, plant growth (leaf area, stem diameter). According to the results it is concluded there was no significant difference between treatments with 12.5 and 100% of the volume of wet soil in relation to vegetative growth and fruit number per plant.

KEYWORDS: wet bulb, leaf area, diameter.

¹ Doutorando em Irrigação e Drenagem, Departamento Engenharia de Biosistemas - ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, 11, Laboratório de Solos, Sala nº 4, Piracicaba - SP 13418-900. e-mail: lucvellame@hotmail.com.

² Mestrando em Irrigação e Drenagem, ESALQ / USP, eusimio@hotmail.com

³ Prof. Doutor, Departamento de Engenharia de Biosistemas, ESALQ / USP, rdcoelho@esalq.usp.br

INTRODUÇÃO

Os questionamentos em relação à irrigação em citros são inúmeros e o emprego desta tecnologia é crescente, conseqüentemente, as linhas de pesquisa são diversificadas. Um dos fatores críticos no sucesso de um sistema de irrigação localizada em culturas perenes é a definição em projeto da fração de área molhada do sistema radicular da planta. Esta informação é de fundamental importância para a adoção e condução econômica da tecnologia da irrigação, com menor impacto ambiental, pois poderá minimizar a necessidade de equipamentos de irrigação por gotejamento, energia e água (COELHO, 2007).

MORESHET et al. (1983), testando a irrigação de 40% da área ocupada pela planta em um pomar de 23 anos de laranja “Shamouti” (*Citrus Cinensis* L. Obsbeck), observaram uma diferença considerável na abscisão de flores entre tratamentos especialmente no início da floração. A taxa de abscisão de flores nas árvores parcialmente irrigadas foi superior ao das árvores plenamente irrigadas. Em contrapartida, a abscisão de frutos foi menor no tratamento parcialmente irrigado.

Koo (1985) com laranja ‘Hamlin’ (*Citrus sinensis* L. Osb.) sob dois porta-enxertos (*C. jambhiri* Lush. e *C. aurantium* L.) e 3 frações de áreas molhadas (15 a 20%, 30 a 40% e 70 a 80%) concluiu que a produção dos frutos variou diretamente com o tamanho da área molhada em ambos os porta-enxertos. Entretanto, nos resultados de trabalhos de campo com lima ácida ‘Tahiti’ em Visconde do Rio Branco, MG, apresentados por SOUZA et al. (2003), e na região semi árida do Norte de Minas Gerais, por SIMÕES et al. (2006), não se observa diferença significativa entre os tratamentos quanto à produtividade. Nesses trabalhos, não se evidenciou necessidade de duas linhas laterais por fileira de plantas.

Esse trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da redução de volume de solo molhado no crescimento vegetativo e frutificação de plantas de laranja ‘Valência’ sobre porta-enxerto de limão ‘Cravo’ e citrumelo ‘Swingle’ em dois tipos de solo

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condição de ambiente protegido (estufa com cobertura plástica) nas dependências do Departamento de Engenharia de Biossistemas da ESALQ/USP. Foi avaliada a transpiração das plantas irrigadas com 12,5 e 100% do volume total de dois tipos de solo, em plantas de laranja ‘Valência’ sob porta-enxerto de limoeiro ‘Cravo’ e citrumelo ‘Swingle’.

A estufa continha 54 caixas de 0,5 m³, distribuídas em 4 fileiras, sendo 2 fileiras preenchidas com solo franco-arenoso e 2 preenchidas com solo argiloso. As fileiras centrais foram utilizadas para testar o percentual de 12,5% de volume de solo molhado. As plantas com 100% de volume de solo molhado foram dispostas no perímetro externo a fim de evitar o molhamento pelas chuvas, já que a estufa não apresentava cortina lateral, para evitar elevadas temperaturas.

Na fase inicial do experimento, antes da imposição do tratamento de redução de volume de solo molhado, se esperou um desenvolvimento uniforme do sistema radicular. Sendo assim, as irrigações e as fertirrigações foram conduzidas de forma a se obter a maior uniformidade possível de umidade do solo. Para tanto, nas caixas compartimentadas, foram utilizados gotejadores autocompensantes de vazões diferentes conectados a divisores de descarga. O tratamento de redução de volume de solo molhado iniciou-se 13 meses após o plantio das mudas. Foi suspensa a irrigação no volume total da caixa passando a ser irrigado apenas o compartimento contendo 12,5% do volume de solo. Nessa fase foi usado o mesmo gotejador das caixas não divididas com divisor de descarga.

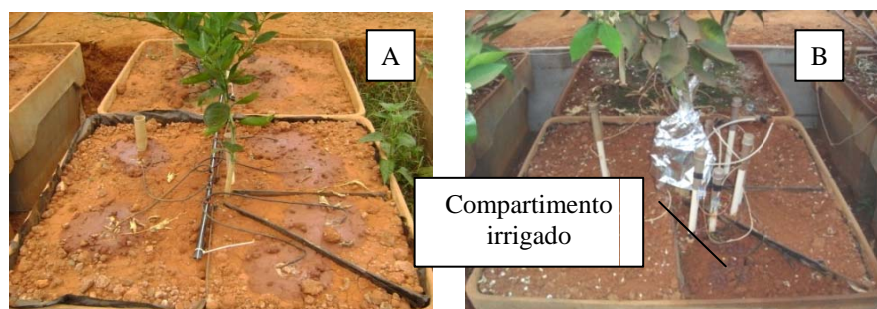


Figura 1. Irrigação na fase inicial (A) e durante a imposição dos tratamentos (B)

Foram realizadas medidas de área foliar no início e no final das avaliações (janeiro de 2010 e outubro de 2010).

No início da primeira avaliação determinou-se a área foliar – AF (m²) de uma planta que visualmente foi considerada representativa do experimento. Contou-se o número total de folhas por planta e mediu-se o maior comprimento – C (m) e largura – L (m) do número total de folhas de uma das plantas. A área foliar de cada folha foi calculada pela Eq. 1 (COELHO FILHO et al., 2005).

$$AF = 0,72 CL \quad (1)$$

em que,

AF – área foliar, m²;

C – comprimento, m;

L – largura, m.

Nas demais plantas foram contadas o número total de folhas e medido o comprimento e largura de 14,29% das folhas. Esse percentual foi estipulado com base na distribuição de frequência dos dados obtidos da planta considerada representativa, para um erro na estimativa menor que 5%.

A determinação da área foliar tem grande importância em estudos que envolvem análise de respostas fisiológicas a fatores como condução de plantas, podas, porta-enxertos, irrigação e fertilização (BIGNAMI & ROSSINI, 1996).

Outra variável de crescimento monitorada foi o diâmetro de caule. Para medidas de fluxo de seiva pelo método da sonda de dissipação térmica a determinação do diâmetro de caule é indispensável. A determinação da área condutora de seiva no caule (área efetiva do xilema) se faz necessária para a estimativa do fluxo de seiva por este método já que a sonda de dissipação térmica determina a densidade de fluxo no local de inserção da sonda.

Foram contados o número de frutos por planta 80 dias após a visualização dos botões florais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre os tratamentos com 12,5 e 100% do volume de solo molhado em relação ao crescimento vegetativo como pode ser observado pelos resultados da análise de variância para diâmetro de caule e área foliar apresentados na Tabela 1.

O crescimento e produção das plantas dependem do suprimento de substrato fotossintetizado sendo, portanto, favorecidos por condições adequadas a altas taxas de fotossíntese. Em geral sob deficiência hídrica a queda da taxa de fotossíntese inicialmente é devida ao fechamento dos estômatos. Dependendo da espécie, da natureza e da intensidade da desidratação, a taxa de fotossíntese pode atingir valores próximos a zero sem significativo declínio da capacidade fotossintética do mesófilo (CHAVES, 1991).

A taxa de transpiração em citros aumenta com o déficit de pressão de vapor, apesar dos estômatos se fecharem parcialmente, conseqüentemente a eficiência instantânea do uso da água pela planta é menor nos horários de alta demanda atmosférica por água. Sob condições naturais, sem deficiência hídrica no solo e com fluxo fotossintético de fótons saturante, a taxa de fotossíntese em laranja é máxima ao redor das 09h30min, decrescendo posteriormente, com o aumento da temperatura e do déficit de pressão de vapor (MEDINA; MACHADO; GOMES, 1999).

MACHADO et al. (2002) em plantas de laranja ‘Valência’ observaram por meio de medidas de potencial de água na folha que a variação das condições de temperatura, umidade do ar e de radiação solar influenciaram o estado da água na folha, mas com magnitude aparentemente insuficiente para afetarem também a taxa de fotossíntese.

Tabela 1 - Graus de liberdade (GL), quadrado médio dos desvios (QM) e probabilidade de significância ($Pr > F_c$) dos fatores de variação da análise de variância., para a área foliar e diâmetro de caule no final do período de avaliação (outubro de 2010)

Fator de variação	Área foliar			Diâmetro de caule		
	GL	QM	$Pr > F_c$	GL	QM	$Pr > F_c$
Linha	11			11		
Volume de solo molhado (WA)	1	4,397	0,2234	1	2,522	0,3855
Solo	1	0,093	0,8569	1	0,000	0,9986
Porta-enxerto (PE)	1	10,36	0,0677	1	10,70	0,0821
WA*Solo*PE	4	2,695	0,4472	4	3,762	0,2366
Erro	21	2,792		21	3,210	
Total corrigido	39			39		
CV (%)	17,7			5,66		
Média geral	9,42			31,63		
Número de observações	40			40		

Assim como em relação às variáveis de crescimento, a redução do volume de solo molhado também não influenciou o número de frutos por planta de acordo com os resultados da análise de variância apresentados na Tabela 1

Aos 52 dias após a floração plena, em média, as plantas possuíam 56 frutos fixados com um coeficiente de variação de 32% (Tabela 2). Esses valores estão dentro do esperado considerando que comercialmente os 3 primeiros anos de um pomar de laranja são considerados como uma fase de formação do pomar, sem previsão de colheita. No 4º ano a produção esperada é de 0,5 caixas por planta o que equivale em torno de 124 frutos por planta (FNP CONSULTORIA & AGROINFORMATIVOS, 2010).

Tabela 2 - Graus de liberdade, quadrado médio dos desvios e probabilidade de significância ($Pr > F_c$) dos fatores de variação da análise de variância, para número de frutos por planta

Fator de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio dos desvios	$Pr > F_c$
Linha	11		
Volume de solo molhado (WA)	1	535,8	0,2161
Solo	1	1288	0,0613
Porta-enxerto (PE)	1	169,0	0,4818
WA*Solo*PE	4	236,2	0,7105
Erro	21		
Total corrigido	39		
CV (%)	32,24		
Média geral	56,3		
Número de observações	40		

CONCLUSÃO

Não houve diferença significativa entre os tratamentos submetidos em relação ao parâmetro de crescimento vegetativo

Assim como em relação às variáveis de crescimento, a redução do volume de solo molhado também não influenciou o número de frutos por planta.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio financeiro a esta pesquisa, através do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Engenharia da Irrigação (INCTEI).

REFERÊNCIAS

- BIGNAMI, C.; ROSSINI, F. Image analysis of leaf area index and plant size of young hazelnut plants. *Journal of Horticultural Science*, Ashford, v. 71, n. 1, p. 113-121, 1996.
- COELHO FILHO, M.A.; ANGELOCCI, L.R.; CAMPECHE, L.F.S.M.; FOLEGATTI, M.V.; BERNARDES, M.S.B. Field determination of young acid lime plants transpiration by the stem heat balance method. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 62, n. 3, p. 240-247, 2005.
- COELHO, R.D. Contribuições para a irrigação pressurizada no Brasil. 2007. 192 p. Tese (Livre-Docência). Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- FNP CONSULTORIA & AGROINFORMATIVOS. *Agrianual 2010: anuário da agricultura Brasileira*. São Paulo, 2010. 504 p.

KOO, R. C. J. Response of densely planted "Hamlin" orange on two rootstocks to low volume irrigation. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, Orlando, v.91, p.8-10, 1985.

MEDINA, C.L.; MACHADO, E.C.; GOMES, M.M.A. Condutância estomática, transpiração e fotossíntese em laranjeira 'Valência' sob deficiência hídrica. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v.11, p.29-34, 1999.

MORESHET, S.; COHEN. Y.; FUCHS, M. Response of mature 'Shamouti' orange trees to irrigation of different soil volumes at similar levels of available water. Irrigation Science, Berlin, v. 3, n. 4, p. 223-236, 1983.

SIMÕES, W.L.; COELHO, E.F; COELHOFILHO, M.A.; MARTINEZ, M.A. influência de três disposições de gotejadores na produtividade da lima ácida Tahiti. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA,35., 2006, João Pessoa. Anais eletrônicos... João Pessoa: SBEA, 2006. 1 CD-ROM.

SOUZA, M.J.H.; RAMOS, M.M.; SIQUEIRA, D.L.; COSTA, L.C.; LHAMAS, A.J.M.; MANTOVANI, E.C.; CECON, P.R.; SALOMÃO, L.C.C. Produção e qualidade dos frutos da limeira ácida 'Tahiti' submetida a diferentes porcentagens de área molhada. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 7, n. 2, p. 245-250, 2003.