

RESPOSTA DA CULTURA DE LIMA ÁCIDA ‘TAHITI’ A DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO¹

JOSÉ ALVES JR.², MARCOS V. FOLEGATTI³, CLÁUDIO R. SILVA⁴, TONNY J. A. SILVA⁵

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes níveis de irrigação no crescimento da copa e das raízes, na produtividade e qualidade de fruto de lima ácida ‘Tahiti’ irrigada por gotejamento. O experimento foi conduzido durante o período Agosto 2002 a Maio 2005 em plantas de lima ácida ‘Tahiti’ enxertada em citrumelo ‘Swingle’, em Piracicaba-SP. Cada tratamento foi irrigado com diferentes níveis de irrigação, baseado na evapotranspiração (*ETc*): sem irrigação, 25%, 50%, 75% e 100% *ETc* (lisímetro de pesagem). O diâmetro do tronco e altura de planta foram avaliados mensalmente. As raízes foram avaliadas aos 30 e 48 meses de idade. Para primeira amostragem foram utilizado 4 distâncias horizontais (entre 0,0 e 1,2 m) e 2 profundidades (entre 0,0 e 0,6 m). Para a segunda, 5 distâncias horizontais (entre 0,0 e 1,5 m), e 3 profundidades (entre 0,0 e 0,9 m). A produtividade foi avaliada pelo peso e o número de frutos por planta. A qualidade foi avaliada medindo diâmetro de fruto, espessura da casca, % de sulco, °Brix, pH e acidez total. Os resultados mostraram que plantas com 100% *ETc* tiveram maior crescimento. Em plantas com 33 meses, a irrigação influenciou na distribuição horizontal de raízes. Irrigação com 25% *ETc* induziu uma maior precocidade, e aumentou o número de frutos por planta. Irrigação não aumentou a qualidade de fruto.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo da irrigação; *Citrus latifolia* Tan; produtividade

RESPONSE OF YOUNG ‘TAHITI’ LIME TREES TO DIFFERENT IRRIGATION LEVELS

ABSTRACT: The aim of this work was evaluate the effect of different irrigation levels on canopy and root growth, productivity and quality of fruit of young ‘Tahiti’ acid lime trees, under drip irrigation. The experiment was conducted during August 2002 - May 2005 in Piracicaba, Sao Paulo State, Brazil. Each treatment was assigned to different irrigation level, based on *ETc* as follows: non-irrigated, 25%, 50%, 75% and 100% of *ETc* (weighting lysimeter). The trunk diameter and height tree were evaluated monthly. The roots were evaluated when the trees were 30 and 48 months old. Adopted during the first sampling were 4 horizontal distances from tree trunk (0.3 to 1.2 m) and 2 depths (0.0-0.3 and 0.3-0.6 m). Adopted during the second sampling were 5 horizontal distances from trunk (0.3 to 1.5 m), and 3 depths (0.0-0.3, 0.3-0.6 and 0.6-0.9 m). The yield was evaluated by measuring weight and number of fruits per tree. The quality of the yield was evaluated by measuring fruit diameter, rind thickness, % of juice, total soluble solids, pH and total acidity. The results showed that young trees irrigated with 100% *ETc* resulted in higher growth. With trees that was 33 months old, irrigation influenced root

¹ Projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP – Processo: 03/08509-8

² Eng. Agrônomo, Doutorando, Depto de Eng. Rural/ESALQ, USP, Piracicaba - SP, (0xx19)34294217 – R:266, e-mail: jalves@esalq.usp.br

³ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. Depto de Eng. Rural/ESALQ, USP, Piracicaba - SP

⁴ Eng. Agrônomo, Dr. Bolsista CNPQ, EMBRAPA Meio Norte, Teresina-PI.

⁵ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns - PE

distribution in roots distance horizontal. Irrigation with 25% of crop evapotranspiration induced earlier yield, and increased yield and number of fruits per tree. Irrigation did not improve the quality of fruit.

KEYWORDS: Irrigation scheduling, *Citrus latifolia* Tan; yield

INTRODUÇÃO: A pouco tempo, o Estado de São Paulo era considerado a única região no mundo com alta produção de citros sem irrigação. Entretanto, recentes estudos mostraram que durante os últimos 5 anos, houve um significativo crescimento da área irrigada com citros. Atualmente, cerca de 15% do total de 651 mil ha cultivados em São Paulo (USDA, 2005) são irrigados (Parsons, 2005). Vieira (1988) e Zanini et al. (1998) confirmaram que o uso da irrigação em citros no Estado de São Paulo pode aumentar substancialmente a produtividade e a qualidade dos frutos. Além disso, muitos novos pomares estão usando porta-enxertos que são menos tolerantes ao déficit hídrico. Estes porta-enxertos são usados para controlar a Morte Súbita do Citrus, principalmente na região norte do Estado, onde o déficit hídrico é mais severo (Futch et al., 2005). Embora o Estado de São Paulo receba uma quantidade anual de chuva entre 1200 a 1600 mm, cerca de 80% da chuva ocorre de Outubro a Abril, não coincidindo com o período crítico de florescimento e pegamento de frutos. Estudos mostram que inadequada quantidade de chuvas durante este período pode reduzir significativamente a produtividade (Vieira, 1991). Por essas razões que a área com citros irrigada em São Paulo está aumentando. Entretanto, a falta de água e de informações sobre uso eficiente da irrigação são os principais problemas enfrentados pelos produtores. Aumentar a eficiência da irrigação é uma importante maneira de economizar água sem afetar a produtividade, possibilitando assim, o incremento da área irrigada. Assim, este estudo teve como objetivos: avaliar o desenvolvimento vegetativo da copa e das raízes frente à diferentes níveis de irrigação, com o fornecimento crescente de 0 a 100% da necessidade hídrica da cultura, assim como avaliar a produtividade e qualidade de fruto.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na Fazenda Areão, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), em Piracicaba, SP (22°42’S, 47°30’O e altitude de 546 m). O clima é do tipo Cwa pela classificação de Köppen, denominado subtropical úmido e caracterizado por uma estiagem no inverno, com temperaturas médias mensais entre 18°C e 22°C no decorrer do ano. A temperatura média anual é de 21,4°C, e o total anual de chuva é de 1257 mm. As limeiras ácidas ‘Tahiti’ [*Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka], enxertadas sobre plantas de citrumeleiro ‘Swingle’ [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. x *C. paradisi* Macf.], foram plantadas em espaçamento 7x4 m, em uma área experimental de aproximadamente 1 ha. O plantio foi realizado em sulcos na primeira quinzena de junho de 2001, sendo a calagem e adubação realizadas de acordo com a recomendação para São Paulo. O sistema de irrigação utilizado no pomar foi por gotejamento, com quatro emissores autocompensantes equidistantes entre si, com vazão de 4 L h⁻¹, totalizando 16 L h⁻¹ por planta. Em agosto de 2002 (pomar com 14 meses de idade) as plantas foram submetidas aos seguintes tratamentos: sem irrigação (T1); 25% (T2), 50% (T3), 75% (T4) e 100% (T5) de reposição da *ETc*, usando um (T2), dois (T3), três (T4) e quatro (T5) gotejadores por planta, adaptados com distribuidores de descarga proporcionando quatro pontos de molhamento. Foi determinado a *ETc* dos 14 aos 48 meses de idade, utilizando um lisímetro de pesagem eletrônica com 2,7 m de diâmetro e 0,8m de profundidade. Detalhes da determinação da *ETc* pode ser obtida em ALVES Jr. et al. (2005a). Avaliações da altura da planta e diâmetro do caule a 0,05 m acima do ponto de enxertia foram realizadas mensalmente entre agosto de 2002 e abril de 2005. Na análise de raízes, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado em duas repetições com arranjo fatorial de cinco lâminas de irrigação (0%; 25%; 50%; 75% e 100% da evapotranspiração da cultura medida em um lisímetro de pesagem), duas profundidades (0,0-0,3 e 0,3-0,6 m) e quatro pontos de amostragem (0,3; 0,6; 0,9 e 1,2 m de distância do tronco) em plantas jovens (30 meses), e três profundidades (0,0-0,3; 0,3-0,6 e 0,6-0,9 m) e cinco pontos de amostragem (0,3; 0,6; 0,9; 1,2 e 1,5 m de distância do tronco) em plantas adultas (48 meses). Mais detalhes em ALVES Jr. et al., 2004. A produtividade do pomar foi avaliada com base no peso total dos frutos e número de frutos por planta. A qualidade dos frutos foi avaliada com base em medições de diâmetro de fruto, espessura de casca, rendimento de suco, brix, pH e

acidez total. Em fevereiro, março, maio e agosto de 2004, e fevereiro, maio e agosto de 2005 foram realizadas as primeiras colheitas, após 18, 19, 21, 24, 32, 35 e 38 meses de fornecimento das lâminas de irrigação. Mais detalhes em ALVES Jr. et al., 2005b.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Após 14 meses do início dos tratamentos, as plantas do tratamento sem irrigação (T1) e 50% da ET_c (T2) ocasionaram menor desenvolvimento vegetativo. A altura das plantas e diâmetro do caule foram maiores nas plantas irrigadas com 100% de ET_c (T5) ($P < 0,05$). Embora não significativo, o volume da copa apresentou incremento de 25% em T5, em relação a T1. Quando considerada a evolução do crescimento em diâmetro do caule e altura das plantas, nota-se a existência de períodos de maior incremento de ambas as variáveis. Entre outubro de 2002 e abril de 2003, a taxa de crescimento do diâmetro do caule foi mais acentuada, coincidindo com a época de maior disponibilidade hídrica e energética, considerando tanto os valores de radiação solar como os de temperatura do ar. Da mesma forma, as taxas de crescimento da altura das plantas entre os meses de janeiro e março de 2003 aumentaram cerca de 4 vezes em relação à taxa de crescimento observada entre outubro e janeiro. Avaliando o período que se estende de novembro de 2002 a março de 2003, a precipitação acumulada atingiu valores de 1058,3 mm e a radiação global média de 593,56 MJ m⁻² mês⁻¹. Uma vez que a precipitação tenha atendido a demanda hídrica da atmosfera e da cultura, as plantas não foram submetidas à restrição hídrica e assim os tratamentos não apresentaram diferenças significativas, sendo registradas taxas semelhantes de crescimento de diâmetro de caule e altura das plantas. Embora sem apresentar diferença estatística, T5 proporcionou maior altura da planta desde o terceiro mês de experimento, sendo cerca de 17% maior em relação às plantas submetidas a T1 após 14 meses (setembro de 2003) da instalação do experimento. Os resultados sugerem que com o aumento da deficiência hídrica, que atingiu 281,1 mm em setembro de 2003, promoveu menores valores de taxa de crescimento do diâmetro do caule entre agosto e outubro de 2002 e junho a setembro de 2003, assim como menores taxas de crescimento em altura no período de agosto a outubro de 2002 e abril a setembro de 2003. As plantas com 30 meses de idade, de uma forma geral, 80 % das raízes amostradas estavam na profundidade de 0,0-0,3 m, das quais cerca de 50 % dessas eram radículas. Os outros 20 % restantes das raízes estavam na camada de 0,3-0,6 m, sendo que destas, 80 % eram radículas. A distribuição horizontal das raízes apresentou-se uniforme no solo, para tratamentos sem irrigação e também para aqueles com aplicação de apenas 25 % e 50 % da ET_c . Nos tratamentos com maior suprimento de água, aplicação de 75 e 100 % da ET_c , as raízes se concentraram até a distância de 0,6 m da planta, sendo esta distância, equivalente ao diâmetro do bulbo molhado. Isto mostrou que há tendência das raízes em se concentrarem na região úmida formada pela irrigação localizada (ALVES Jr., 2004). Aos 48 meses de idade, observou-se, de forma geral, 55 % das raízes amostradas estavam na profundidade de 0,0-0,3 m, das quais cerca de 39 % dessas eram radículas. Outros 25 % das raízes estavam na camada de 0,3-0,6 m, sendo que destas, 39 % eram radículas. Os outros 20% restantes estavam na camada de 0,6-0,9 m, sendo que destas, 48% eram radículas. A distribuição horizontal das raízes, em todas as plantas avaliadas independente das lâminas de irrigação aplicada, as raízes se concentraram até a distância de 0,6 m da planta com 70% das raízes, sendo que destas 33% eram radículas. Outros 15% das raízes foram encontradas até a distância de 0,9 m da planta, sendo destas 53% eram radículas. Até a distância de 1,2 m da planta foram encontrados mais 8% das raízes sendo que destas 40% eram radículas, e os 7% das raízes foram encontradas a 1,5 m da planta, sendo que destas 51% eram radículas. Quanto a produção, os resultados apresentados no primeiro ano de produção, mostraram que os tratamentos irrigados T2, T4 e T5 (25%, 75% e 100% da ET_c) diferiram estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade em relação ao tratamento sem irrigação T1 nas variáveis produção e número de frutos por planta, enquanto o tratamento também irrigado T3 (50% da ET_c) apresentou valores intermediários. O tratamento irrigado T5 apesar de não diferir estatisticamente dos tratamentos também irrigados T2 (25% da ET_c) T3 (50% da ET_c) e T4 (75% da ET_c), sua produção média por planta apresentou-se 22% maior. Assim como, T4 apesar de não apresentar diferença estatística em relação a T3, sua produção média por planta apresentou-se 15% maior no primeiro ano de produção. O T3 apesar de receber o dobro de água de T2, sua produção apresentou-se 15% menor no primeiro ano de produção. Por outro lado, o tratamento T3, apesar de não diferir de T1 estatisticamente, sua produção média apresentou-se 61%

maior. E no segundo ano de produção, as plantas apresentaram resultados semelhantes ao primeiro ano de produção. Em que, os tratamentos irrigados, que não diferiram estatisticamente entre si, apresentaram um aumento médio de produção de 50% em comparação ao tratamento sem irrigação. Confirmando, um incremento já significativo na produção a partir da reposição de 25% da necessidade hídrica da cultura.

CONCLUSÕES: A reposição de 100% da ET_c resultou em melhor desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de plantas jovens de limeira ácida ‘Tahiti’ em condições de campo. O estudo em plantas jovens mostrou que as lâminas de irrigação influenciam significativamente na distribuição de raízes, e também que o déficit hídrico induz o crescimento horizontal. A irrigação induziu à precocidade da produção considerada comercial e ao aumento da produtividade e do número de frutos nas plantas jovens de lima ácida ‘Tahiti’ já a partir da lâmina de 25% da ET_c .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALVES Jr., J., LOURENÇÃO, M. S., SILVA, T. J. A., SILVA, C. R., FOLEGATTI, M. V. Distribuição do sistema radicular de plantas jovens de lima ácida ‘Tahiti’ sob diferentes níveis de irrigação. Irriga, Botucatu, v.9, n.3, p.270-281, 2004.
- ALVES Jr., J., SILVA, C. R., SILVA, T. J. A., CAMPECHE, L.F.S.M., FOLEGATTI, M. V. Evapotranspiração da cultura do citros. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 34, CD-Room, Canoas-RS, SBEA, ULBRA, 2005a.
- ALVES Jr., J., OLIVEIRA, L.M., SILVA, C. R., SILVA, T. J. A., FOLEGATTI, M. V. Produção e qualidade dos frutos da limeira ácida ‘Tahiti’ submetida a diferentes níveis de irrigação. In: Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, 15, CD-Room, Teresina-PI, ABID, 2005b.
- FUTCH, S.H., BERETTA, M.J. and DERRICK, K.S. Citrus sudden Death in Brazil. HS997. p.1-3. University of Florida, IFAS Extension, 2005.
- PARSONS, L. R. Weather and irrigation for the new year. Citrus Industry. Jan-Feb, 2005. 2p.
- USDA - Foreign Agriculture service. Brazil Citrus. Annual Report 2005. Gain report BR5026. Global Agriculture Information Network, 2005.
- VIEIRA, D. B. Fertirrigação e manejo de irrigação em citros. Laranja, v.2, 1988.
- VIEIRA, D. B. Irrigação de citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A.A. Citricultura Brasileira, 2ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. p.519-541.
- ZANINI, J.R.; PAVANI, L.C. Irrigação em citros. In: DONADIO, L.C.; RODRIGUEZ, O. Seminário Internacional de Citros, 5., 1998, Bebedouro. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1998. p.409-442.