

DESENVOLVIMENTO RADICULAR DE LIMA ÁCIDA “TAHITI” EM CONDIÇÕES IRRIGADA E DE SEQUEIRO

Autores C. G. A. Frizo¹; C. R. A. Barboza Jr.²; M. V. Folegatti³

Resumo Os citros são uma das principais frutas consumidas pela humanidade, e seu cultivo é de grande importância mundial. Porém alguns aspectos da cultura ainda são pouco conhecidos, dentre eles o desenvolvimento radicular. Nesse estudo se objetivou analisar o desenvolvimento do sistema radicular de lima ácida “Tahiti” (*Citrus latifolia* Yu. Tanaka) em condições de sequeiro e irrigada. O experimento foi realizado no município de Piracicaba com clima tipo Cwa no sistema de Köppen, em uma área com Nitossolo Vermelho, irrigada por gotejamento. Foram abertas trincheiras em seis plantas, sendo três irrigadas e três não irrigadas. Analisou-se a face dessas trincheiras utilizando-se o software SIARCS, de autoria da EMBRAPA, obtendo-se os valores de área de raízes por camada de profundidade do solo. O estudo mostrou que nos dois tratamentos, a profundidade de 40 – 60 cm foi onde houve a menor quantidade de raízes. Observou-se variação dentro do próprio tratamento quanto à profundidade efetiva, que foi na média de 93 cm e 86 cm para as plantas em sequeiro e irrigadas respectivamente. Não se notou concentração das raízes dentro da zona do bulbo úmido.

Palavras-chave Profundidade efetiva; Irrigação por gotejamento; Bulbo úmido

ACID LIME “TAHITI” ROOT DEVELOPMENT UNDER RAIN-FED AND IRRIGATED CONDITIONS

Summary Citrus are among the most consumed fruits by the humanity, and its cultivation has a giant global importance. However some aspects of the culture are not yet well known, among them we can mention the root development. This study aimed to analyze the acid lime “Tahiti” root development (*Citrus latifolia* Yu. Tanaka) under rain-fed and irrigated conditions. The experiment was carried out in the city of Piracicaba, SP, Brazil; which has a climate of the Cwa type in the Köppen system, in an area of red Nitossol with drip irrigation. Trenches were opened around six plants, three irrigated and three non-irrigated. The face of

¹ Graduando Eng. Agrônoma, ESALQ/USP, Av.: Pádua Dias, 11 CP 9 Piracicaba - SP 13418-900, cgafrizo@esalq.usp.br

² Doutorando, Depto. Engenharia de Biossistemas, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

³ Prof. Dr. Depto. Engenharia de Biossistemas, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

those trenches was analyzed with the software SIARCS, made by EMBRAPA, obtaining the values of root area for each depth layer of the soil. The study showed that the depth of 40-60 cm had the lowest root values, in both treatments. Within the same treatment was observed variation about the effective depth values, which was in the average 93 cm and 86 cm for the plants rain-fed and irrigated respectively. No root concentration in the wet bulb zone was observed.

Keywords Effective depth; Drip irrigation; Wet bulb

INTRODUÇÃO A citricultura é um ramo da agropecuária de grande importância para o Brasil, principalmente para o estado de São Paulo e o triângulo mineiro, região em 2º lugar na produção mundial dessa fruta, atrás apenas da China (IBGE, 2010).

No Brasil, dentre o grupo das frutas cítricas, uma de consumo bastante popular é a lima ácida Tahiti (*Citrus latifolia* Yu. Tanaka), de forma que se torna interessante o cultivo dessa fruta, destinada à mesa. E que inclusive possui um mercado crescente de exportação de fruta in-natura, tendo aumentado o volume exportado em 25 vezes entre 1998 e 2007, indo de 2,3 mil ton. para 58,2 mil ton. (COSTA, 2008)

Portanto com a crescente importância dessa frutífera, é necessário que se conheça melhor o desenvolvimento da planta, bem como o sistema radicular e sua distribuição espacial visto que a sua influencia nos processos de floração, frutificação e por conseguinte produção, são incontestáveis (CINTRA et al. 1999).

Soma-se a essa questão o aumento significativo de áreas irrigadas por gotejamento, método onde é importante o conhecimento do sistema radicular, sendo que em 2009 já existiam 125.000 hectares de citros irrigados dessa maneira no estado de São Paulo. O equivalente a 21% da área plantada (COELHO, 2010).

ALVES JR. (2004) realizou um estudo de desenvolvimento radicular das plantas aqui utilizadas, quando estas possuíam 30 meses de idade, utilizando o método do trado, encontrando um valor de profundidade efetiva de 0,3 m. Nesse estudo não houve diferença na profundidade radicular das plantas irrigadas para as não irrigadas. Todavia ele notou que as raízes cresciam principalmente dentro do bulbo úmido, que possui 0,7 m de profundidade e 0,5 m de diâmetro horizontal.

MACHADO & COELHO (2000) por sua vez estudando plantas adultas de lima ácida Tahiti enxertada sobre limão cravo com 7 anos de idade, em Nitossolo Vermelho e irrigado, utilizando o software SIARCS, encontraram uma profundidade efetiva de 0,4 m.

ABRÊU & SALVIANO (2007) utilizando o SIARCS para a quantificação de comprimento radicular, observaram em lima ácida Tahiti, enxertada sobre citrumelo swingle, com 6 anos de idade no estado do Piauí, em um Neossolo Quartzarenico, que 88,7% do comprimento localizava-se até uma profundidade de 0,4 m.

NEVES et al. (2004) por sua vez estudando lima ácida Tahiti sobre os porta-enxertos: limão volkameriano, *Poncirus trifoliata*, limão cravo e tangerina Sunki no estado do Paraná, em condições semelhantes a deste estudo, notou que a profundidade efetiva de raízes variava da linha para a entrelinha, com valores de 0,53 m e 0,68 m respectivamente.

Com base em tais observações, neste estudo buscou-se verificar se a utilização ou não da irrigação poderia ter promovido diferentes desenvolvimentos radiculares nas plantas, ao longo do seu crescimento. Também buscou-se saber qual a profundidade efetiva alcançada pelo sistema radicular com as plantas adultas.

MATERIAL E MÉTODOS O experimento foi realizado durante o primeiro semestre de 2010, em Piracicaba, SP. 22° 42' de latitude Sul; 47° 30' de longitude Oeste e aproximadamente 546 m de altitude. Em uma área de Nitossolo Vermelho textura argilosa (EMBRAPA, 2006), com densidade média entre a superfície e 1 m de profundidade de 1,3 kg dm⁻³ e com 5% de declividade média.

O clima da região é do tipo Cwa no sistema de Köppen, com temperatura média anual é de 21,4°C, e total anual de chuva de 1.257 mm, possuindo um período de estiagem no inverno (SENTELHAS & PEREIRA, 2000).

O pomar foi plantado em junho de 2001 no espaçamento de 7 m x 4 m, sendo que o plantio foi feito por meio de sulcos. As plantas são de copa da variedade IAC 5 enxertadas sobre citrumelo swingle.

A evapotranspiração foi determinada, para efeito de irrigação, através da utilização de um lisímetro de pesagem instalado no pomar, da mesma forma que descrito em BARBOZA JR et al.(2008). O lisímetro circular possui 4,0 m de diâmetro por 1,3 m de profundidade.

Os dois tratamentos diferentes consistiam em: Plantas que recebiam o equivalente a 100% da evapotranspiração repostas pela irrigação, por meio de quatro gotejadores autocompensantes, de vazão igual a 4 L/h, distribuídos ao redor da planta. E plantas que não recebiam irrigação, portanto 0% de reposição da evapotranspiração.

A metodologia utilizada para determinação da área das raízes foi a da trincheira (BOHM, 1979) e a quantificação das raízes foi feita com a técnica de processamento de fotografias digitais, utilizando-se o SIARCS 3.0, software desenvolvido pela Embrapa Centro

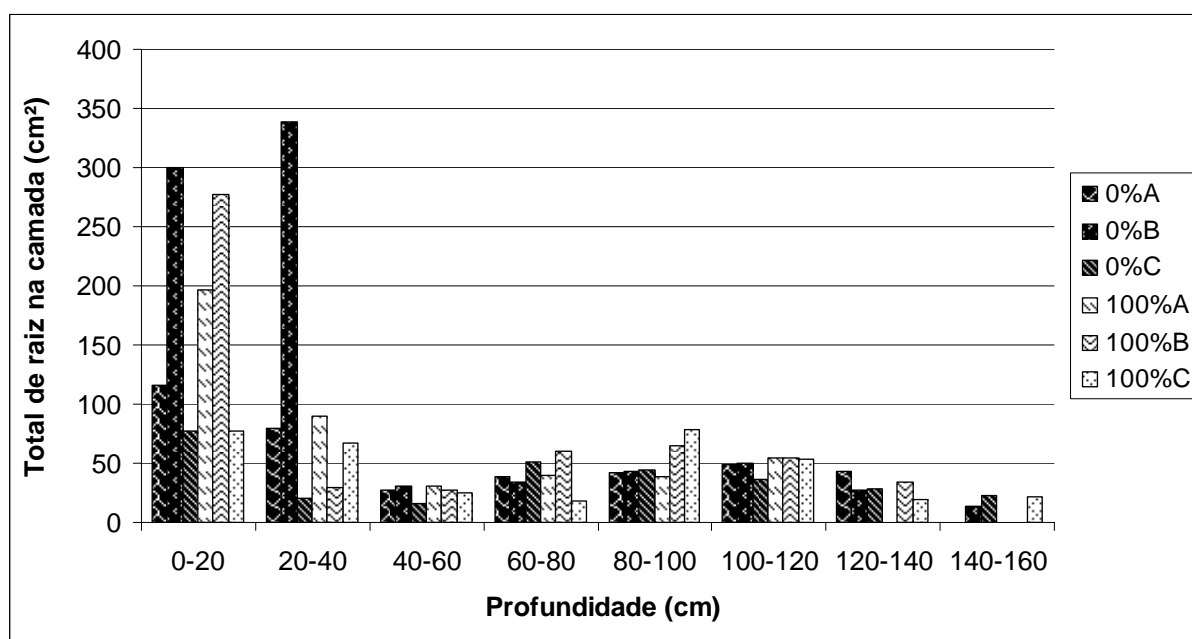
de Instrumentação Agropecuária, CNPDIA. Os processos realizados foram de acordo com as orientações obtidas em (CINTRA & NEVES, 1996; JORGE, 1996; JORGE et al, 1996; CRUVINEL et al, 1996).

Obtendo-se então, através do software, o valor de área de raízes por camada de profundidade, utilizou-se uma planilha eletrônica através da qual foi ajustada uma linha de tendência e gerada a sua equação, utilizando-a para estimar a profundidade efetiva de 80% das raízes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do sistema radicular das plantas estudadas mostrou que ocorre uma maior concentração das raízes nos primeiros 40 cm, para os dois tratamentos. Da mesma forma observa-se em ambos que ocorre uma diminuição acentuada na quantidade de raízes na faixa de 40 a 60 cm de profundidade, havendo em seguida, um segundo pico de quantidade de raízes entre 80 e 120 cm de profundidade, porém menor do que o primeiro pico, até 40 cm (Figura 1). Para todas as plantas a quantidade de raízes na camada de 80 a 120 cm foi superior à quantidade na camada de 40-60 cm de profundidade.

Figura 2: Distribuição da quantidade de raízes em cm² de raiz, por faixa de profundidade, para cada planta.



Uma possível causa dessa forma de distribuição seria o fato que as partes mais superficiais receberiam um estímulo maior ao crescimento graças a maiores teores de

nutrientes provenientes de adubação, e as camadas mais profundas cresceriam mais devido à umidade mais constante, ocasionada pela variação do lençol freático.

A Tabela 1 mostra os valores obtidos de profundidade efetiva, que ficaram muito superiores aos observados por NEVES et al. (2004), ABRÊU & SALVIANO (2007) e MACHADO & COELHO (2000). Todavia similarmente ao que ALVES JR. (2004) observou com as plantas jovens não houve diferença entre os tratamentos irrigados e não irrigados. No entanto, ao contrário do observado por este ultimo autor, as raízes se desenvolveram para além do bulbo úmido.

Tabela 1 – Profundidade efetiva (80% das raízes do perfil), as letras representam cada uma das três repetições dos tratamentos.

Tratamentos	Profundidade efetiva (cm)
0% A	95,7
0% B	64,9
0% C	117,9
Média 0%	93
100% A	67,5
100% B	79,6
100% C	111,8
Média 100%	86
Média total	90

CONCLUSÕES Conclui-se que não houve diferença no desenvolvimento radicular entre o tratamento com reposição total da evapotranspiração via irrigação e o tratamento sem reposição. A profundidade efetiva variou entre 0,65 e 1,18 m, ficando aproximadamente a 0,9 m pra ambos tratamentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABREU de, F.L.G.; SALVIANO, A.A.C. Sistema radicular de três porta-enxertos para lima ácida 'Tahiti' no estado do Piauí. Ciências Agrárias, Londrina, v.28, n.2, p.187-194, abr/jun, 2007.

ALVES JÚNIOR, J.; LORENCAO, 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.

BARBOZA JÚNIOR, C.R.A.; FOLEGATTI, M.V.; ROCHA, F. J.; ATARASSI, R.T. Coeficiente de cultura da lima-ácida tahiti no outono-inverno determinado por lisimetria de pesagem em Piracicaba - SP. Eng. Agríc., vol.28, n.4, p.691-698, 2008.

BOHM, W. Methods of studying root systems. New York: Springer-Verlag, 1979.

CINTRA, F.L.D.; LIBARDI, P.L.; JORGE, L.A.C. Distribuição do sistema radicular do citros em solo de tabuleiro costeiro. In: WORKSHOP SOBRE SISTEMA RADICULAR: METODOLOGIAS E ESTUDO DE CASOS, 1, 1999, Aracaju. *Anais...* Aracaju: EMBRAPA, p.179-89, 1999.

CINTRA, F.L.D.; NEVES, C.S.V.J. Aspectos metodológicos do estudo do sistema radicular de plantas perenes através de imagens. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.21, n.3, p.91-94, 1996.

COELHO, R.D. Irrigação por Gotejamento – Problemas e Soluções. Citricultura Atual. Ano XIII, n.76, p.12-14, Junho 2010.

COSTA, E.A. Cresce a exportação de limão Tahiti. Gazeta Mercantil/Caderno C – p.3, 28/04/2008

CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; JORGE, L.A.C. de. Métodos e aplicações do processamento de imagens digitais. In: CRESTANA, S.; CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S, BISCELLI, C.I.; MARTIN NETO, L.; COLNAGO, L.A. (Ed.) Instrumentação agropecuária. Contribuições no limiar do novo século. Brasília: EMBRAPA, SPI, cap. 3, p91-151, 1996.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2º edição. Embrapa solos, Rio de Janeiro, 2006. 306p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento. Sistemático da Produção Agrícola. Rio de Janeiro v.22 n.06 p.1-80 jun.2010 [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa201006.zip](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa201006.zip)

JORGE, L.A.C. Recomendações práticas para utilização do SIARCS 3.0 nos estudos de raízes, cobertura vegetal, folhas e outras aplicações. São Carlos: EMBRAPA, CNPDIA, 1996. 34 p. (Circular Técnica, 4)

JORGE, L.A.C.; RALISCH, R.; ABISAAB, J.G.; MEDINA, C.C.; GUIMARÃES, M.F.; NEVES, C.S.V.J.; CRESTANA, S.; CINTRA, F.L.D.; BASSOI, L.H.; FERNANDES, S.B.V. Aquisição de imagens de raízes. In: Jorge, L.A.C. (Ed.) Recomendações práticas para aquisição de imagens digitais analisadas através do SIARCS. São Carlos: EMBRAPA, CNPDIA, 1996. cap.1. (Circular técnica, 1).

MACHADO, C.C. COELHO, R.D. Estudo da distribuição espacial do sistema radicular do limão ‘Cravo’ enxertado com lima ácida ‘Tahiti’. Laranja. Cordeirópolis, v.21, p.359-380, 2000.

NEVES, C.S.V.J.; MURATA, I.M.; STENZEL, N.M.C.; MEDINA C.C.; BORGES, A.V.; OKUMOTO, S.H.; LEE, R.H.C.; KANAI, H.T. Root distribution of rootstocks for 'Tahiti' lime. Scientia Agricola, Piracicaba v.61, n.1, p.94-99, Jan./Fev. 2004.

SENTELHAS, P. C.; PEREIRA, A. R. A maior estiagem do século? *Notícias Piracena*, v.6, n.50, p.1, 2000.