COINTER PDVAgro 2021

VI CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição 100% virtual | 01 a 03 de dezembro

ISSN:2526-7701 | PREFIXO DOI:10.31692/2526-7701

DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA RADICULAR DO MARACUJAZEIRO SOB SECAMENTO PARCIAL

DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RAÍCES DE LA PASIÓN BAJO SECADO PARCIAL

DISTRIBUTION OF THE PASSION FRUIT ROOT SYSTEM UNDER PARTIAL DRYING

Apresentação: Comunicação Oral

Murilo Pacheco dos Santos¹; Nicolas Sousa Soares²; Adriana Smanhotto Soncela³ Rosimaldo Soncela⁴; Grazieli Suszek⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VICOINTERPDVAgro.0029>

RESUMO

O incremento da área irrigada, a escassez de recursos hídricos tem fomentado a utilização de sistemas e manejo de irrigação que aumentem a eficiência do uso de água. A utilização da irrigação localizada pode elevar este índice, já que há uma redução do volume de água utilizado e a técnica de irrigação com déficit hídrico, é uma alternativa para agricultura irrigada. Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento do sistema radicular do maracujazeiro quando submetido a técnica de secamento parcial do sistema radicular e também compara-lo com a produtividade dos frutos obtida. O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul- IFMS, e aplicado os manejos de irrigação baseados na redução de lâmina bruta calculada: (T1) redução de 25% da evapotranspiração (ETc), alternando a cada 07 dias; (T2) redução de 50% da ETc alternando a cada 07 dias, (T3) irrigação com 100% da ETc em um dos lados alternando a cada 07 dias, (T4) Irrigação plena com 100% da ETc em ambos os lados. A avaliação do comprimento e volume das raízes foi obtida através de imagens que foram submetidas ao Software SAFIRA e os resultados analisados em gráficos de colunas. O tratamento 1 com redução de 25% da ETc apresentou resultados semelhantes quando comparado a testemunha T4 com irrigação plena 100% da ETc em ambos os lados, obtendo um maior desenvolvimento radicular e maior produtividade, o maior desenvolvimento do sistema radicular foi observado nas camadas de 20-40cm e 40-60cm. A técnica do secamento parcial com redução da lâmina pode ser uma alternativa para otimizar os recursos hídricos e gastos de energia.

Palavras-chave: Manejo da irrigação, Área de raiz, Déficit hídrico.

RESUMEN

El aumento de la superficie regada, la escasez de recursos hídricos ha favorecido el uso de sistemas de riego y de gestión que aumentan la eficiencia del uso del agua. El uso de riego localizado puede elevar

¹ Graduando em Agronomia, FMS/NA, murilopacheco07@gmail.com

² Graduando em Agronomia, IFMS/NA, nicolas.soaresdiy@gmail.com

³ Doutora em Agronomia - Irrigação e Drenagem, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, adriana.smanhotto@ifms.edu.br

⁴ Doutor em Engenharia Agrícola, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, rosimaldo.soncela@ifms.edu.br

⁵ Doutora em Engenharia Agrícola, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, grazieli.suszek@ifms.edu.br

DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA RADICULAR DO MARACUJAZEIRO SOB SECAMENTO

este índice, ya que hay una reducción en el volumen de agua utilizada y la técnica de riego con déficit hídrico es una alternativa para la agricultura de regadío. Así, el objetivo de este trabajo fue evaluar el desarrollo del sistema radicular del maracujá cuando se sometió a la técnica de secado parcial del sistema radicular y también compararlo con el rendimiento del fruto obtenido. El experimento se desarrolló en el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Mato Grosso do Sul-IFMS, y se aplicó el manejo del riego basado en la reducción de profundidad bruta calculada: (T1) 25% de reducción de ETc, alternando cada 07 días; (T2) 50% de reducción de ETc alternando cada 07 días, (T3) riego con 100% de ETc en un lado alternando cada 07 días, (T4) riego completo con 100% de ETc en ambos lados. La evaluación de la longitud y volumen de las raíces se obtuvo a través de imágenes que fueron enviadas al Software SAFIRA y los resultados se analizaron en gráficas de contornos de columnas. El tratamiento 1 con 25% de reducción de ETc mostró resultados similares al compararlo con el control T4 con riego completo 100% de ETc en ambos lados, obteniendo mayor desarrollo radicular y mayor productividad, el mayor desarrollo del sistema radicular se observó en las capas de 20- 40cm y 40-60cm. La técnica de secado parcial con reducción de cuchillas puede ser una alternativa para optimizar los recursos hídricos y los costes energéticos.

Palabras Clave: Manejo de riego, Área de la raíz, Déficit hídrico.

ABSTRACT

The increase in the irrigated area, the scarcity of water resources has encouraged the use of irrigation systems and management that increase the efficiency of water use. The use of localized irrigation can raise this index, since there is a reduction in the volume of water used and the irrigation technique with water deficit is an alternative for irrigated agriculture. Thus, the work aimed to evaluate the development of the passion fruit root system when subjected to the technique of partial drying of the root system and also compare it with the fruit yield obtained. The experiment was developed at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Mato Grosso do Sul - IFMS, and projected irrigation management based on the reduction of gross water depth based on: (T1) 25% reduction in ETc, alternating every 07 days; (T2) 50% reduction in ETc alternating every 07 days, (T3) irrigation with 100% ETc on one side alternating every 07 days, (T4) Full irrigation with 100% ETc on both sides. The evaluation of the length and volume of the roots was obtained through images that were submitted to the SAFIRA Software and the results obtained in column. Treatment 1 with 25% reduction of ETc presented similar results when compared to control T4 with full irrigation 100% of ETc on both sides, obtaining greater root development and higher productivity, the greatest development of the root system was observed in the layers of 20-40cm and 40-60cm. The technique of partial drying with blade reduction can be an alternative to optimize water resources and energy costs.

Keywords: Irrigation management, Root area, Water deficit.

INTRODUÇÃO

A produção de maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg) vem passando por um aumento progressivo anualmente das áreas de cultivo em todo o Brasil. Em 2019, de acordo com o IBGE, a produção foi de 593.429 toneladas produzidas em 41.584 hectares, onde o Centro Oeste foi o responsável por apenas 3% da produção nacional, algo em torno de 15.900 toneladas. De acordo com a AGRAER, em 2016, o Mato Grosso do Sul produziu menos de 5% do maracujá consumido pela população local, valor esse, que deixa muito a desejar pelo fato do estado possuir um clima e um solo propício para o desenvolvimento da cultura.

Para o aumento produtivo da cultura várias técnicas podem ser manejadas, dentre elas a

irrigação tem o intuito de suprir a demanda hídrica do solo e deve ser realizada na quantidade e momento adequado de acordo com as necessidades fisiológicas da cultura (COSTA et al., 2000). Para um manejo adequado da irrigação é de extrema importância o conhecimento do sistema radicular da cultivar para determinar a lâmina d'água. Uma vez que a adaptação da cultura a um ambiente, a absorção de água e nutrientes irão depender diretamente da distribuição do sistema radicular no solo (ATTA et al., 2013). Segundo Lucas et al. (2018) o comprimento das raízes do maracujazeiro é maior na camada de 0 a 0,50 m com irrigação por gotejamento. O maracujazeiro tem seu sistema radicular com desenvolvimento rápido algo em torno de 210 a 300 dias (KLIEMANN et al., 1986). Contudo esse processo pode ser afetado principalmente por um manejo de água e nutrientes inadequados.

A metodologia de secagem parcial do sistema radicular, vem sendo uma ótima opção, no manejo da irrigação, técnica essa desenvolvida com o intuito de reduzir assim a transpiração, mas sem acarretar uma perda drástica na produtividade (COELHO et al., 2013). Essa técnica se baseia na teoria de que através de sua implantação na cultura o sistema radicular passe a produzir uma maior quantia de ácido abscísico (ABA), que após ser translocado, se concentra na parte aérea da planta, ocasionando o fechamento dos estômatos fazendo com que assim a planta perca uma quantidade de água menor (DAVIES et al., 2002).

A técnica do secamento parcial do sistema radicular das plantas PRD (Partial Rootzone Drying), também é popularmente conhecida como irrigação lateral alternada, essa técnica foi desenvolvida na década de 90, com a principal finalidade de reduzir os gastos dos recursos hídricos, sem comprometer a produtividade das culturas, com isso otimizando o uso da água no processo de irrigação. Esse processo promove um aumento na produção de ácido abscísico, sendo transportado do sistema radicular até a parte aérea da planta, promovendo o fechamento parcial dos estômatos, que irá cominar com a redução das perdas de água (SILVA, et al., 2015).

Diante disso, o objetivo foi avaliar os efeitos da técnica do secamento parcial do sistema radicular sobre o comportamento do sistema radicular do maracujazeiro.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O maracujá nome científico *Passiflora edulis Sims* da família Passifloraceae conhecido por alguns nomes populares como Maracujá suspiro, mirim, pequeno ou somente maracujá, responsável por cerca de 95% da área de maracujá cultivada o maracujá amarelo leva esses números principalmente pelo fato de uma boa qualidade de seus frutos e uma suculência e vigor na produção (MELETTI et al., 2010). Planta trepadeira, perene e lenhosa seu crescimento é

DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA RADICULAR DO MARACUJAZEIRO SOB SECAMENTO

rápido (KLIEMANN et al., 1986) de clima tropical e uma ampla distribuição geográfica e variedade genética, possui um grande vigor vegetativo pode atingir até 10m com floração e frutificação em vários meses do ano iniciando sua produção entre 6 a 9 meses após a implantação, sua vida produtiva é em média de 3 anos com perdas progressivas a cada ano após esse tempo.

Possui um sistema radicular do tipo pivotante muito superficial em média metade de suas raízes ficam a uma profundidade entre 0,30 a 0,45 e a partir do caule um raio de 0,60 cm (URASHIMA, 1985) uma temperatura ideal para seu desenvolvimento seria em torno de 21°C e 32°C com uma precipitação em torno de 800 a 1.750mm anuais, necessita de um período de sol de aproximadamente 11 horas e uma baixa umidade relativa (MELETTI, 1996). As folhas que são alternadas na maioria das vezes ovaladas quando jovem, logo após trilobadas já na fase adulta e com tamanhos variando, pode ocorrer a formação das flores nas axilas das folhas porem serão hermafroditas. O fruto possui um formato oval e se classifica sendo do tipo baga, uma fina camada de cera é encontrada sobre a casca ela tem a finalidade de proteger o mesocarpo que tem uma característica dura e escamosa (MARTINS, 1998).

Nos últimos 30 anos, o cultivo de maracujá teve uma crescente expansão, ocupando um lugar de destaque na fruticultura tropical. Além disso, é de grande importância social no oferecimento de empregos no campo, tanto para micros até grandes produtores.. A cultura é uma ótima opção para os produtores, pois entra em produção rapidamente, oferta diferentes linhas de mercados, além de agregação de valor ao produto e os fruticultores optam, pois geram renda semanalmente durante o período de colheita (MELETTI et al., 2010; FALEIRO et al., 2015).

A irrigação fornece água ao solo com a finalidade de atender sua demanda hídrica para o melhor desenvolvimento da cultura de interesse em grande parte das plantas a água está presente em cerca de 80% a 90% de sua constituição (ARAUJO, 1998). Segundo CHRISTOFIDIS (2004) menos que 50% de toda água que é capitada para irrigação realmente é aproveitada pela planta. Dessa forma o desperdício de água não somente vai gerar custos maiores na produção como também pode gerar custos ambientais pela qualidade e disponibilidade dessa água (CULLEN, 2004). Na agricultura irrigada, precisa-se estabelecer uma estratégia apropriada e financeiramente rentável para contribuir com a incrementação da produtividade e qualidade dos frutos reduzindo também o uso de agroquímicos, energia e água (WESTHUIZEN et al., 1996).

O maracujazeiro apresenta um bom desempenho sob irrigação na maioria dos estados onde é cultivado é de uso indispensável essa prática, pois ocorre um aumento significativo na

produção e qualidade dos frutos (MANICA, 1981). Um solo com uma elevada falta de umidade pode provocar alguns efeitos sob a cultura como queda de frutos e folhas isso pode acontecer principalmente se a falta de água ocorrer no início de seu ciclo provocando assim a formação de frutos enrugados e deformados (RUGGIERO et al., 1996). A baixa umidade do solo faz também com que o maracujazeiro realize a produção de ramos com menor número de nós e internós também com menor tamanho, consequência disso irá refletir diretamente na quantidade de botões florais e flores abertas (MENZEL et al., 1986).

A umidade do solo para a cultura do maracujá vai estar diretamente relacionada com a absorção de nutrientes partindo do ponto que a cultura reduz o acúmulo de nutrientes na parte aérea da folha quando ocorre o estresse hídrico (MALAVOLTA, 1994). O consumo médio de água para a cultura pode ser determinado através da evapotranspiração (ETc) podendo ir variando com o passar do tempo de acordo com as características do clima e até mesmo do próprio desenvolvimento da planta.

De acordo com FAO (2002), para aumento da eficiência do uso de água, a técnica de irrigação com déficit hídrico, é uma alternativa para agricultura irrigada, podendo levar maiores ganhos econômicos. Esse método entende-se em irrigar alternadamente lados diferentes de uma planta, em frequências que dependerão do sistema solo-planta-atmosfera.

O déficit hídrico controlado pela estratégia do secamento parcial do sistema radicular tem indicado que é possível aumentar a eficiência de uso da água pelas culturas, com redução do crescimento vegetativo, mantendo-se a produção em uma escala satisfatória (DRY; LOVEYS, 1998).

O secamento parcial do sistema radicular foi utilizado a princípio nos Estados Unidos da América na cultura do algodão irrigado com alternância nos sulcos a pesquisa foi realizada por (GRIMES et al., 1968). Baseado no mesmo princípio, a estratégia do déficit hídrico com secamento parcial do sistema radicular, consiste em conseguir uma maior otimização do recurso hídrico pela cultura mantendo-a no final ainda com um retorno financeiro satisfatório (DRY & LOVEYS, 1998).

Essa técnica se baseia no fato que a raiz com o secamento parcial passa a produzir uma quantidade maior de ácido abscísico, que logo após irá se translocar através do eixo vascular até chegar na parte aérea resultando no fechamento parcial dos estômatos, diminuindo assim a transpiração de água realizada pela planta para a atmosfera (DAVIES et al., 2002).

De acordo com LIU et al. (2007) o secamento parcial do sistema radicular é instalado na cultura de interesse com a variação da irrigação em ambos os lados, enquanto uma parte

DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA RADICULAR DO MARACUJAZEIRO SOB SECAMENTO

estiver recebendo água a outra deverá ficar sofrendo os efeitos do estresse hídrico sem receber umidade do solo.

Segundo MELGAR et al. (2010) é possível através dessa técnica se obter também um maior desenvolvimento do sistema radicular, baseando-se em pesquisas realizadas podem existir três alterações na planta ocasionadas pela técnica de secamento parcial do sistema radicular que seria a alteração no desenvolvimento da planta, a emissão de um sinal das raízes para a parte aérea e a prudência do processo metabólico relacionado ao estresse hídrico (STOLL et al., 2000). De acordo com SANTOS et al. (2015) no Brasil particularmente poucos estudos sobre essa técnica tem sido realizados principalmente em frutíferas.

METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul- IFMS com uma altitude de 357 metros na Fazenda Santa Barbara s/n, situada a -22.07° e -53.45° do Município de Nova Andradina- MS. O solo da área experimental é classificado sendo do tipo Latossolo vermelho Distroférrico de textura arenosa (EMBRAPA, 2006). O índice pluviométrico anual varia de 1400 a 1700 mm, com déficit hídrico entre abril e dezembro.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro manejos de irrigação e três repetições, totalizando 12 parcelas experimentais, cada parcela era composta por 6 plantas sendo 4 plantas úteis por parcela. Os manejos da irrigação foram baseados na redução de lamina bruta calculada sendo: (T1) redução de 25% da ETc, alternando a cada 07 dias a irrigação de um lado para o outro da cultura; (T2) redução de 50% da ETc também alternando a cada 07 dias a irrigação de um lado para o outro da cultura, (T3) irrigação com 100% da ETc em um dos lados alternando a cada 07 dias a irrigação de um lado para o outro da cultura, (T4) Irrigação plena com 100% da ETc em ambos os lados (testemunha).

O volume de água aplicado no tratamento testemunha foi estimado pela evapotranspiração da cultura, calculado por meio das medidas de evapotranspiração de referência (ETo), utilizando uma média de ETo de $4,2 \text{ mm dia}^{-1}$, obtida através do trabalho realizado por Flumignan et al. (2016) e pelo coeficiente da cultura (Kc) médio igual a 0,6.

O tempo de irrigação foi determinado para cada manejo, uma vez que em cada linha foi colocado dois emissores gotejadores autocompensantes de 4 L h^{-1} de acordo com o fabricante distantes 30 cm de cada planta. Também foi realizado o teste de vazão média dos gotejadores e ajustado para o tempo de irrigação.

A lâmina de irrigação aplicada foi de 2,52 mm/dia e os tempos de irrigação foram de 4 horas e 54 minutos para irrigação plena de 100% da ET_c, de 4 horas e 54 minutos para testemunha com irrigação plena em ambos os lados de 100% da ET_c, 3 horas e 40 minutos para redução de 25% da ET_c e 2 horas e 27 minutos para redução de 50% da ET_c.

As mudas da variedade Rubi do cerrado foram transplantadas e a condução foi do tipo espaldeira vertical, esse processo foi realizado 120 dias após a semeadura do maracujá. As avaliações no sistema radicular foram iniciadas após o término da coleta dos frutos. Para cada tratamento foi avaliado aleatoriamente em cada bloco uma planta de maracujá, uma vez que o método é destrutivo baseando-se na abertura de trincheiras. As trincheiras foram abertas paralelas ao caule das plantas nas seguintes dimensões 1,0 m de profundidade 1,0 m de largura e 1,0 m de comprimento. Após a abertura das trincheiras a parede foi escarificada e colocado um quadro de madeira na proporção de 1m² subdividido em quadrados com 0,2 x 0,2 m. As análises foram feitas nas profundidades de 0 a 20, 20 a 40, 40 a 60, 60 a 80 e 80 a 100 cm de profundidade.

As raízes compostas dentro de cada quadrado foram separadas e identificadas em sacos plástico e após adicionado solução com corante, deixando-as repousar por aproximadamente 3 dias, depois desse período, as raízes foram retiradas, secadas e colocadas sobre uma folha de sulfite branca, para serem fotografadas. As imagens foram processadas através do Software SAFIRA, fornecendo os valores de volume em mm³ e de comprimento em milímetro.

Os resultados de comprimento e volume de raízes foram analisados através de gráficos de colunas. Também foi realizado a avaliação da produtividade pesando todos os frutos colhidos em relação ao tamanho da área do tratamento, e os resultados expressos em kg ha⁻¹. Os resultados de produtividade foram submetidos à análise de variância e o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da Figura 01, nota-se uma diferença no comprimento de raízes em diferentes profundidades do solo, com uma maior presença de raízes nas camadas de 20 – 40 e 40 – 60 cm de profundidade. Os resultados observados neste trabalho foram semelhantes aos observados por Lucas et al. (2018) que verificaram cerca de 60% do sistema radicular do maracujazeiro se concentrou em uma camada de 20 – 60 cm de profundidade. A maior produtividade foi obtida no T4 (Irrigação plena com 100% da ET_c em ambos os lados) com 125,02 kg ha⁻¹, seguida do tratamento T1 (redução de 25% da ET_c, alternando a cada 07 dias)

DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA RADICULAR DO MARACUJAZEIRO SOB SECAMENTO

122,48 kg ha⁻¹. A menor produtividade foi obtida no T3 (irrigação com 100% da ETc em um dos lados alternando a cada 07 dias) com 106,45 kg ha⁻¹, mas não apresentou diferenças estatísticas dos demais tratamentos indicando para essas condições que a redução da lâmina e a aplicação da técnica do secamento parcial pode ser utilizada como uma forma de manejo na cultura preservando os recursos hídricos, obtendo uma redução de energia sem afetar na produção.

De uma forma geral o comprimento das raízes e a produtividade nos diferentes tratamentos tiveram um comportamento semelhante. Resultados semelhantes também foram observados por CARVALHO (2015) em estudo realizado na acerola com déficit hídrico e aplicação da técnica no secamento parcial das raízes, em um solo caracterizado como argiloso e a existência de um clima tropical com chuvas de verão.

Por outro lado, os resultados observados neste trabalho foram diferentes dos estudos realizados por Coelho et al. (2014) e Teixeira et al. (2012) que observaram um aumento da produtividade com a redução da lâmina bruta de 50% com alternância de lados e frequência de 7 dias, nos cultivos de bananeira e mangueira respectivamente. Já em estudos realizados por Sampaio et al. (2010) ocorreu uma redução na produtividade quando aplicadas lâminas com redução de 50% em comparação com lâmina de irrigação plena.

Figura 01: Comparativo do percentual de comprimento das raízes nas diferentes profundidades e produtividade para cada tratamento.

Fonte: Própria (2021).

Na Figura 02 é possível identificar um maior volume radicular nas camadas de 20 a 40 e 40 a 60 cm, nos diferentes tratamentos, no entanto os tratamentos apresentaram desenvolvimento diferentes do volume radicular nas diferentes camadas.

Observa-se nas Figuras 02 e 03 que o comprimento e volume radicular nas diferentes camadas do solo, apresentaram comportamentos diferentes dentro dos diferentes tratamentos de lâminas de irrigação aplicadas, tendo distribuições diferentes do sistema radicular de acordo com o tratamento.

Nota-se uma distribuição uniforme do volume das raízes nas diferentes profundidades para o T4 e por outro lado uma maior produtividade neste tratamento. Possivelmente a maior disponibilidade de água não exigiu um maior volume de raízes para captação de água nas camadas superficiais.

Já para os tratamentos com redução da evapotranspiração os volumes de raízes foram maiores nas profundidades mais profundas evidenciando que o sistema radicular buscou camadas mais profundas para suprir a irrigação. De acordo com LIANG et al. (2008), a irrigação do sistema radicular, após um período de estresse, promove um auto ajuste fisiológico, que resulta numa retomada rápida do metabolismo e crescimento de raiz, que envolve a alteração nas espécies reativas de oxigênio, aminoácidos livres, açúcar solúvel e na atividade de enzimas do sistema antioxidante, sendo esta resposta considerada um efeito de compensação.

Figura 02: Comparativo do percentual de volume das raízes nas diferentes profundidades e produtividade para cada tratamento.

Fonte: Própria (2021).

Verifica-se na Figura 03 que mais de 60% do comprimento de raiz acumulada se concentrou em uma camada de 20 a 60 cm de profundidade. A camada com maior concentração das raízes ficou entre 20 – 40 e 40 e 60 cm de profundidade, corroborando com Urashima, (1985) e Kliemann et al. (1986) que observaram que a maior concentração de raízes do maracujá se encontrou na camada de 30 a 45 cm de profundidade.

Figura 031: Percentual do comprimento das raízes acumuladas.

Fonte: Própria (2021).

Nota-se um maior volume radicular no tratamento 1 (T1 redução de 25% da ETc, alternando a cada 07 dias), na camada 40 – 60 cm quando comparado aos demais tratamentos. Verifica-se na Figura 13 que o volume das raízes nos diferentes tratamentos apresentou comportamentos semelhantes, exceto o T1 que obteve menores volumes nas camadas superficiais. Os resultados obtidos neste trabalho corroboram com os resultados encontrados por Sampaio et al. (2010) que verificaram que o manejo de irrigação com déficit hídrico e o secamento parcial do sistema radicular, com redução da lâmina tanto em 25% como em 50% da ETc, não apresentaram efeito sobre a densidade de raízes, nos pontos amostrados, em comparação à testemunha.

Figura 04: Percentual de volume das raízes acumulado.

Fonte: Própria (2021).

Verifica-se na Figura 04 que o volume das raízes nos diferentes tratamentos apresentou comportamentos semelhantes, exceto o T1 que obteve menores volumes nas camadas superficiais. Os resultados obtidos neste trabalho corroboram com os resultados encontrados por Sampaio et al. (2010) que verificaram que o manejo de irrigação com déficit hídrico e o secamento parcial do sistema radicular, com redução da lâmina tanto em 25% como em 50% da ETc, não apresentaram efeito sobre a densidade de raízes, nos pontos amostrados, em comparação à testemunha.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento radicular do maracujazeiro foi superior nas camadas de 20-40cm e 40-60cm.

O tratamento T1 com redução de redução de 25% da ETc, alternando a cada 07 dias obteve resultados semelhantes quando comparado com a testemunha irrigação plena com 100% da ETc em ambos os lado.

A técnica de secagem parcial para as condições analisadas, pode ser utilizada promovendo uma redução na lâmina de irrigação otimizando os recursos hídricos e um melhor aproveitamento da energia.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. A. C. de. Irrigando o maracujazeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A **CULTURA DO MARACUJAZEIRO**, 5, 1998, Jaboticabal, 1998. Anais... Jaboticabal: FUNEP, 1998. p.157-172.

ATTA, B. M.; MAHMOOD, T.; TRETHOWAN, R. M. Relationship between root morphology and grain yield of wheat in north-western NSW, Australia. **Australian Journal of Crop Science**, v. 7, n. 13, p. 2108-2115, 2013.

CHRISTOFIDIS, D. **Como obter a sustentabilidade dos recursos hídricos na agricultura irrigada?** Irrigação & Tecnologia Moderna, Brasília, DF, v. 64, p. 30-31, 2004.

COELHO, E. F; SILVA, A. R. S; DOS SANTOS, M. G; DA SILVA, T. S. M; DE OLIVEIRA, P. M. **Secamento parcial do sistema radicular da bananeira sob gotejamento no Norte de Minas Gerais**. Embrapa Mandioca e Fruticultura-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **REUNIÃO INTERNACIONAL ACORBAT**, 20. 2013, Fortaleza. Acorbat: 40 anos compartilhando ciência e tecnologia. Fortaleza: Instituto Frutal: Acorbat Internacional, 2013.

COELHO, E. F.; LOPES, P. A. P.; BAIANO, W.; SILVA, T. S. M; OLIVEIRA, P. M. Resposta da bananeira cultivar princesa no segundo ciclo ao secamento parcial do sistema radicular no Norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 23., 2014, Cuiabá. **Anais**. Cuiabá: SBF, 2014. 1 CDROM.

COSTA, E. L.; SOUSA, V. F.; NOGUEIRA, L. C.; SATURNINO, H. M. **Irrigação da cultura do maracujazeiro**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.21, n.206, p.59-66, 2000.

CULLEN, P. The journey to sustainable irrigation. In: **IRRIGATION ASSOCIATION OF AUSTRALIA ANNUAL CONFERENCE, 2004**, Adelaide. Proceedings... Sydney: Irrigation Association of Australia, 2004.

DAVIES, W.J.; WILKINSON, S.; LOVEYS, B. Stomatal control by chemical signalling and the exploitation of this mechanism to increase water use efficiency in agriculture. **New Phytologist**, v.153, p.449-460, 2002.

DRY, P., LOVEYS, B.R. Factors influencing grapevine vigour and the potential for control with partial root-zone drying. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.4, p. 140-148, 1998.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro classificação de solos**. 2. ed. EMBRAPA: São Paulo. 2006.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; OLIVEIRA, E. J.; MACHADO, C. F.; PEIXOTO, J. R.; COSTA, A. M.; GUIMARÃES, T. G.; JUNQUEIRA, K. P. **Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares - fase 2: resultados de pesquisa 2008-2012**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2015.

FAO - Food and Agriculture Organization Of the United Nations. **Deficit irrigation practices**. Rome: FAO, p. 102, 2002. (WATER REPORTS 22).

FLUMIGNAN, D. L.; FIGUEIREDO, L. H. S.; SILVA, J. A. da; FIETZ, C. R.; COMUNELLO, E. **Evapotranspiração de referência (ET_o) na região de Dourados, Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2016. 6 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 215)

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **Produção Agrícola Municipal - Cultura Temporárias e Permanentes** : Maracujá, 2019.

KLIEMANN, H. J.; CAMPELO JÚNIOR, J. H.; AZEVEDO, J. A. de; GUILHERME, M. R.; GENU, P. J. de C. **Nutrição mineral e adubação do maracujazeiro**. In: HAAG, H. P. (Ed.). **Nutrição mineral e adubação de fruteiras tropicais**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 247-284.

LIANG, A.H.; MA, F.Y.; LIANG, Z.S.; MU, Z.X. Studies on the physiological mechanism of functional compensation effect in maize root system induced by re-watering after draught stress. **Journal of Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry** (Natural Science edition) v. 36, p.58-64, 2008.

LIU, F; SAVIC, S; JENSEN, C.R; SHAHNAZARI, A; JACOBSEN, S.E; STIKIC, R; Andersen, M.N. Water relations and yield of lysimeter-grown strawberries under limited irrigation. **Scientia Horticulturae**, n. 111, p.128-132, 2007.

LUCAS, Ariovaldo Antonio Tadeu; FREIZZONE, José Antônio; COELHO FILHO, Mauricio Antonio. **Características da distribuição radicular de maracujazeiro sob fertirrigação**. Irriga, v. 17, n. 2, p. 245, 2018.

MANICA, I. **Fruticultura tropical: maracujá**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 151p.

MARTINS, D. P. **Resposta do maracujazeiro amarelo** (*Passiflora edulis Sims var. flavicarpa Deg*) **a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio e potássio**. Campos dos Goytacases, 1998, Tese (Doutorado) Centro de Ciências e tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense.

MELETTI, L. M. M. **Maracujá: produção e comercialização em São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 1996. 26 p. (Boletim Técnico, 158).

MELETTI, L.M.M.; OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. **Maracujá**. Jaboticabal: FUNEP, 2010. (Série Frutas Nativas, 6.).

MELGAR, J.C.; DUNLOP, J.M.; SYVERTSEN, J.P. Growth and physiological responses of the citrus rootstock Swingle citrumelo seedlings to partial rootzone drying and deficit irrigation. **Journal of Agricultural Science**, v.148, p.593-602, 2010.

SANTOS, F, P.; COELHO, R.; OLIVEIRA, B, R.; QUEIROZ, L, A.; CAMPOS, M, S. **Evapotranspiração de maracujá cv. amarelo gigante submetido a secamento parcial do sistema radicular**. XXV CONIRD – Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, UFS - São Cristóvão - SE 2015.

SAMPAIO, A, H, R.; COELHO, M, A, F.; COELHO, E, F.; DANIEL, R.; MACHADO, V, V.; CARVALHO, G, C.; SANTANA, E, B, J. Deficit hídrico e secamento parcial do sistema radicular em pomar de lima ácida. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.45, n.10, p.1141-1148, out. 2010.

SILVA, H, H, B.; COELHO, E, F.; LOPES, P, AP, P.; OLIVEIRA, P, M.; SOUZA, J, T, A. BANANEIRA CULTIVAR PRINCESA SUBMETIDA AO SECAMENTO PARCIAL DO SISTEMA RADICULAR EM CONDIÇÃO SEMIARIDA. **INOVAGRI**, Cruz das Almas – BA. 2015.

STOLL, M; LOVEYS, B.R; DRY, P.R Hormonal changes induced by partial rootzone drying of irrigated grapevine. **Journal of Experimental Botany**, n.51, p. 1627-1634, 2000.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A.R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C. de; DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R. da; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M.E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. de P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 64p. (Frupep. Publicações Técnicas, 19).

TEIXEIRA, J.C.; COELHO, E.F.; OLIVEIRA, P.M.; OLIVEIRA, R.C.; SILVA, T.S.M.; GOMES FILHO, O. **Secamento Parcial do Sistema Radicular Diferenciado na Fase Produtiva da Mangueira nas Condições do Norte de Minas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Bento Gonçalves - RS, 2012.

TIMM, P. A.; DE CAMPOS, A. D. S.; DA SILVA, J. T.; SINNEMANN, C.; AIRES, T. D.; PINTO, M. A. B.; CONCENÇO, G. **Desenvolvimento radicular da soja em diferentes níveis de compactação e tensões de água em Planossolo**. Embrapa Clima Temperado-Artigo em periódico indexado (ALICE), (2019).

DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA RADICULAR DO MARACUJAZEIRO SOB SECAMENTO

URASHIMA, A. S. **Aspectos fenológicos do maracujazeiro amarelo** (*Passiflora edulis* Sims. var. *flavicarpa* Den.). Botucatu: FCA-UNESP, 1985. 83 p.

WESTHUIZEN, A. J. van der; ANNANDALE, J. G.; BENADÉ, N. **Encouraging irrigation scheduling: a cost-benefit approach**. In: IRRIGATION Scheduling: from theory to practice. Rome, IT: FAO, 1996.