

ASCENSÃO CAPILAR EM VASOS COM SUBSTRATO DE CASCA DE PINUS EM UM SISTEMA DE SUBIRRIGAÇÃO TIPO MANTA CAPILAR

BRUNA CAMILA LAMEIRA¹, MARIA CAROLINE GARCIA PASCHOAL¹, MAYCON DIEGO RIBEIRO², RENATA BACHIN MAZZINI GUEDES³

¹Graduanda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Paraná/UFPR, Fone: (43)999631505, brunalameira.bcl@gmail.com. ² Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, UFPR/Jandaia do Sul-PR. ³Engenheira Agrônoma, Prof^a. Doutora, UFPR/Jandaia do Sul-PR

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: A subirrigação é uma alternativa de aplicação de água e nutrientes que permite reduzir a contaminação do lençol freático em cultivos protegidos, por aumentar a eficiência da irrigação e reduzir a lixiviação de nutrientes. Embora as informações ainda são escassas em relação a configurações de dimensionamento e manejo. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a ascensão capilar e a taxa de ascensão capilar em vasos com substrato em diferentes tempos de contato com a manta capilar em um sistema de subirrigação. O experimento foi realizado com sete tempos e quatro repetições, delineamento inteiramente ao acaso. A umidade do substrato para cada um dos tempos avaliados de contato da manta capilar com o vaso foram determinadas por gravimetria. Os substratos apresentaram elevação da umidade com o aumento do tempo de contato entre vaso e manta capilar, e a taxa de ascensão capilar nos vasos tende a diminuir a partir dos 15 primeiros minutos. A ascensão capilar foi significativa entre os tempos de 10 e 60 minutos, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O conhecimento da ascensão capilar nos vasos permite a otimização do tempo de irrigação para suprir as demandas de evapotranspiração das culturas e consequentemente aplicar água de maneira eficiente.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação por capilaridade, ambiente protegido, manejo de irrigação.

CAPILLARY ASCENSION IN POTS WITH PINUS PEEL SUBSTRATE IN DIFFERENT TIMES OF CONTACT WITH A CAPILLARY MAT SUBIRRIGATION SYSTEM

ABSTRACT: The subirrigation is an alternative application of water and nutrients that allows reduction of the water table contamination in greenhouses by increasing irrigation efficiency and reducing nutrient leaching. Although it has the potential to present adequate efficiency, information is still scarce in terms of sizing and handling configurations. Therefore, the objective of this study was to evaluate the capillary ascension and rate of capillary ascension in pots in different times of contact with the capillary mat in a subirrigation system. The experiment was carried out with seven times and four replications, completely randomized design. The substrate moisture for each of the evaluated times of contact of the capillary mat with the vase were determined by gravimetry. Substrates presented incrementing moisture with increasing contact time between pots and capillary mat, and the rate of capillary ascension in the pots tended to decrease after the first fifteen minutes. The capillary ascension was significant between the times of 10 and 60 minutes, by the Tukey test 5% probability. The

knowledge of capillary rise in pots allows the optimization of the irrigation time to supply the evapotranspiration demands of the crops and consequently to apply water efficiently.

KEYWORDS: Capillary irrigation, greenhouses, irrigation management.

INTRODUÇÃO: O cultivo em ambiente protegido vem se expandindo devido a necessidade de aumentar a eficiência de controle sobre as condições do ambiente para uniformizar a produção agrícola, diminuir a incidência de pragas e doenças e aumentar a qualidade e produtividade por área (Ferrarezi et al., 2012). Para minimizar o desperdício de água e fertilizantes no solo pelos sistemas de irrigação operando em ciclo aberto, sem a reutilização dos insumos, faz-se necessária a utilização de sistemas de irrigação que proporcionem o reuso da solução nutritiva (SN) proveniente da drenagem, para tornar os cultivos ambientalmente e economicamente sustentáveis. Silva et al. (2005) indica a subirrigação como uma adequada tecnologia para aumentar a uniformidade de produção em ambiente protegido. Para disponibilizar água e nutrientes as plantas, no sistema de subirrigação é utilizado o princípio de capilaridade dos substratos, no qual pode ser utilizado as mantas capilares (*capillary mat*) como meio de contato entre o recipiente e a SN. A manta capilar consiste em um tecido ou manta disposta sobre a bancada, que é umedecida e saturada pela SN, ficando em contato com a parte basal dos vasos ou recipientes, desta forma, por meio do princípio da capilaridade, a SN umedece o meio em que as raízes se encontram (Ribeiro et al., 2013). Esse sistema permite a utilização eficiente da água, pois a manta capilar garante que as plantas não fiquem úmidas ou secas demais (Van Iersel e Nemali, 2004). Assim, objetivou-se avaliar a ascensão capilar e a taxa de ascensão capilar em diferentes tempos de contato em vasos com substrato de casca de pinus + vermiculita por meio da manta capilar.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado em ambiente protegido no campo experimental da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Campus Avançado de Jandaia do Sul, Jandaia do Sul-PR e no laboratório de Física dos Solos do Centro de Inovação, Tecnologia e Empreendedorismo (CITE) da UFPR em Mandaguari - PR. O módulo experimental possuía os seguintes componentes: bancada de subirrigação móvel com dimensões de 1,0×1,5 m (largura × comprimento), mangueira de borracha para adução de $\frac{3}{4}$, tubo de PVC 100 mm para armazenamento da água com minibóia interna e manta capilar. A ascensão de água por capilaridade ao longo do tempo nos vasos foi determinada para os seguintes tempos de saturação: 5, 10, 15, 30, 60, 120 e 240 minutos. Foram utilizadas quatro repetições, com tratamentos dispostos no delineamento inteiramente ao acaso. A temperatura e a umidade relativa do ar foram monitoradas a cada 2 min durante as coletas, utilizando um Datalogger (UNI-T UT330B USB) (Figura 1). O substrato utilizado foi um comercial que continha casca de pinus + vermiculita. O preenchimento dos vasos com o substrato foi de acordo com o método proposto por Yeager (1995) e Pire & Pereira (2003), que utilizaram o diâmetro do vaso como dimensão diretamente proporcional à altura do impacto do vaso, visando reduzir os erros de manuseio durante o preenchimento para uniformizar a densidade. Desta forma, demanda quatro impactos numa superfície plana para o vaso ficar totalmente cheio e compactado (Barreto et al., 2012). O vaso possuía dimensões de 10,5 cm diâmetro superior × 7,5 cm diâmetro inferior × 7,5 cm altura totalizando um volume de 0,481 L.

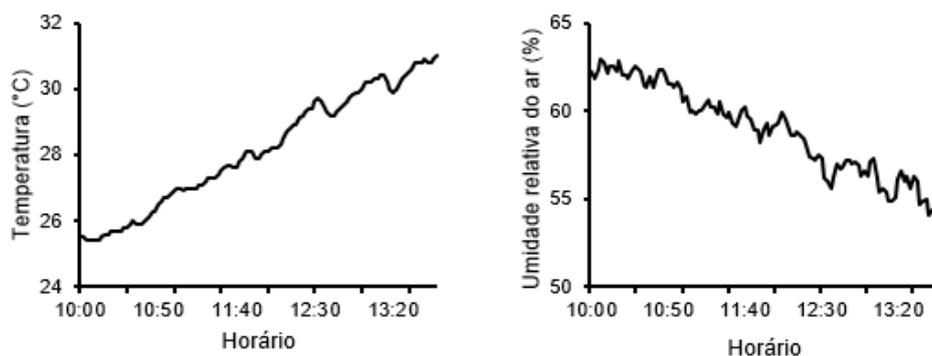


FIGURA 1. Temperatura ambiente (°C) e umidade relativa do ar (%) ao longo do período experimental.

Após serem irrigados nos devidos tempos pelo sistema de subirrigação com manta capilar, as amostras foram imediatamente pesadas em balança de precisão Marte AD2000 com duas casas decimais, obtendo assim o peso do vaso previamente pesado + substrato + água, posteriormente os substratos dos vasos foram retirados com auxílio de uma espátula e acondicionados em latas de alumínio. A umidade de cada amostra de substrato avaliada para cada um dos tempos de contato com a manta capilar foi determinada por gravimetria, secando-as em estufa de circulação forçada de ar a 105 °C por 24 horas e pesando-as, obtendo assim o peso da lata previamente pesada + substrato. A partir do peso úmido e seco calculou-se a umidade gravimétrica (UG) (EMBRAPA, 1997). A taxa de ascensão capilar foi calculada com base na umidade gravimétrica (UG) inicial do substrato antes do preenchimento dos vasos. Os resultados foram submetidos à análise de regressão usando o Excel e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade usando o *software* estatístico SISVAR 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foi notado que o aumento da umidade ocorreu desde os primeiros instantes em que houve contato do vaso com a manta capilar, resultado semelhante ao encontrado por Barreto et al. (2012), que constataram elevação da umidade nos substratos com o aumento do tempo de saturação ao analisarem o processo de ascensão de água em dois substratos comerciais com duas granulometrias. A ascensão capilar foi significativa entre os tempos 10 e 60 min, com 5% de probabilidade (Tabela 1). Segundo Snow e Tinger (1985) os fatores que regulam a umidade mantida nos sistemas de subirrigação são a altura da coluna de água, a porosidade do meio de cultivo, a porosidade da manta capilar e a perda de umidade.

TABELA 1. Valores da taxa de ascensão capilar (%) com níveis de significância estatística durante o tempo de saturação.

Tempo de saturação (min)	Ascensão capilar (%)
5	2,00 a
10	5,85 a
15	10,26 ab
30	12,36 ab
60	19,94 b
120	14,87 ab
240	23,30 b

* Médias com diferentes letras diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A relação entre a umidade dos substratos e o tempo de umedecimento foi linear (Figura 2). Foi observado que a taxa de ascensão de água nos vasos com substrato obteve redução a partir dos quinze primeiros minutos, isso pode ter ocorrido devido ao rápido umedecimento do substrato

nos minutos iniciais, conforme verificado por Barreto et al. (2011), diminuindo assim a taxa de ascensão capilar.

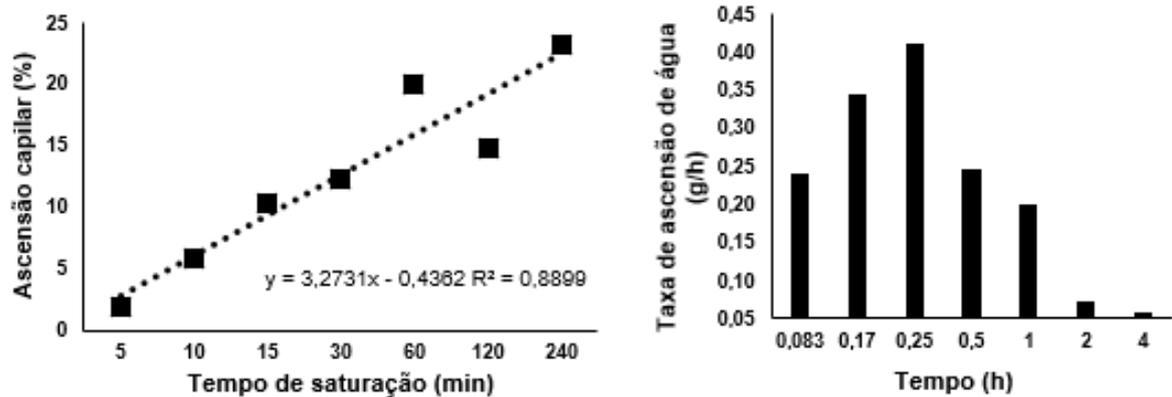


FIGURA 2. Ascensão capilar e taxa de ascensão de água para os vasos de substratos durante as 4 horas de ensaio.

CONCLUSÕES: A ascensão capilar nos substratos aumentou de forma linear com o tempo de contato com a manta capilar e a taxa de ascensão de água nos vasos com substratos tende a reduzir ao longo do tempo a partir dos primeiros quinze minutos.

REFERÊNCIAS:

- BARRETO, C. V. G.; TESTEZLAF, R.; SALVADOR, C. A. Dinâmica do potencial matricial em substratos de pinus e coco sob ação da capilaridade. **Horticultura Brasileira** 30: 26-31, 2012.
- BARRETO, C. V. G.; TESTEZLAF, R.; SALVADOR, C. A. **Ascensão capilar de água em substratos de coco e de pinus**. *Bragantia*, Campinas, v. 71, n. 3, p.385-393, 2011.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, p.15-21, 1997.
- FERRAREZI, R. S. et al. **Altura da lâmina, tempo e volume de enchimento de um equipamento de irrigação por pavio e determinação da uniformidade de distribuição de água em substratos**, *Bragantia*, Campinas, v. 71, n. 2, p.273-281, 2012.
- PIRE R; PEREIRA A. 2003. **Propriedades físicas de componentes de sustratos de uso común en la horticultura del estado Lara**, Venezuela: Propuesta Metodológica. *Bioagro* 15: 55-63.
- RIBEIRO, M. D. **Projeto de uma mesa de subirrigação para ambientes protegidos**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas.
- SILVA, J. O.; SOUZA, P. A.; GOMES JÚNIOR, J.; PEREIRA, P. R.; ROCHA, F. A. **Crescimento e composição mineral da alface no sistema hidropônico por capilaridade**. *Irriga*, v.10, p.146-154, 2005.
- SNOW, M. D.; TINGEY, D. T. Evaluation of a system for the imposition of plant water stress. **Plant Physiology**, v. 77, n. 3, p. 602, 1985.
- VAN IERSEL, M. W.; NEMALI, K. S. Drought stress can produce small but not compact marigolds. **HortScience**, v. 39, n. 6, p. 1298-1301, 2004.
- YEAGER TH. 1995. **Container substrate physical properties**. *The Woody Ornamentalist*, Environmental Horticulture Department, University of Florida, v.20, n.1.