

DETERMINAÇÃO DA MASSA DE ÁGUA EVAPORADA EM DIFERENTES DÉFICIT DE PRESSÃO DE VAPOR NO AR

TIAGO MENCARONI GUAZZELLI¹, HUMBERTO SANTIAGO², PAULO ROBERTO FORASTIERE³, MAURI MARTINS TEIXEIRA⁴, NATÁLIA FÁTIMA MORAES⁵

¹ Engº Agrônomo, Mestrando em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa – MG, (16) 9 9221-2744, mencaroni.tiago@gmail.com.

² Engº Agrônomo, Professor Adjunto, Universidade Federal do Oeste da Bahia, UFOB – CMB, Barra - BA..

³ Engº Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa - MG.

⁴ Engº Agrônomo, Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa - MG.

⁵ Estudante de Engenharia Agrícola e Ambiental, UFV, Viçosa - MG.

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: As condições climáticas afetam diretamente uma aplicação de defensivos agrícolas, podendo levar a perdas significativas com evaporação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a massa de água evaporada em diferentes valores de Déficit de Pressão de Vapor no Ar (DPV). As placas de Petri utilizadas foram pesadas em balança de precisão da marca Adventurer™ modelo ARA520, com auxílio de uma proveta adicionou-se 10 ml de água destilada em cada placa e novamente pesadas. As amostras foram colocadas em uma câmara climática e as condições de temperatura e umidade relativa do ar foram monitoradas e controladas. Após 30 minutos as amostras foram retiradas e pesadas em balança de precisão, obtendo-se a massa de água evaporada. A estatística utilizada foi análise de variância com modelo de regressão quadrática em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), os resultados foram analisados com os Softwares Excel e SigmaPlot relacionando-se porcentagem de massa evaporada e DPV. As perdas com DPV 7, DPV 21 e DPV 35, foram 3.21%, 6.59%, e 7.71% respectivamente. O aumento do DPV aumentou a evaporação da água destilada. O DPV 7 apresentou a melhor condição para aplicação de defensivos agrícolas. O DPV 35 apresentou a pior condição para aplicação de agrotóxicos.

PALAVRAS-CHAVE: DPV, Evaporação e Porcentagem de perda.

DETERMINATION OF THE BULK EVAPORATED IN DIFFERENTS WATER PRESSURE DEFICIT IN THE AIR

ABSTRACT: The climate conditions affect directly the application of agricultural defensives leading or not to expressive losses with evaporation. The goal of this project was evaluate the bulk of evaporated water in different water vapor pressure deficit in the air (VPD). The Petri dishes used were weighed in the precision scale of brand Adventurer™ model ARA520. Then, it was used a beaker to add 10 ml of distilled water in each dish, and weighed again. The samples were putted in a climate chamber to monitor and control the conditions of temperature, and relative humidity of air. After 30 minutes, the samples were taken to weight in a precision scale getting the bulk of evaporated water. The statistics used was variance analysis with quadratic regression model in delineation fully randomized. The results were analyzed using the Software Excel and SigmaPlot relating the percentage of evaporated bulk and VPD. The losses with the VPD 7, VPD 21, and VPD 35 were 3.20%, 6.59%, and 6.71% respectively. The increase in VPD increased the evaporation of distilled water. The increase in

VPD increased the evaporation of water. VPD 7 presented the best condition for application of pesticides. VPD 35 presented the worst condition for application.

KEYWORDS: VPD, Evaporation and Percentage of loss.

INTRODUÇÃO: Muitos fatores limitam uma boa aplicação de defensivos, um deles é a condição climática no momento da aplicação, altas temperaturas e baixas umidades relativas podem ser prejudiciais à aplicação de agrotóxicos, levando a altas perdas por evaporação. Na cultura do tomate estaqueado, as perdas na aplicação de defensivos agrícolas podem variar entre 59 a 76% (CHAIM et al., 1999). Dessa forma há necessidade de estudar e quantificar tais perdas, visando monitorar e minimizar a quantidade de calda perdida. Contudo o objetivo desse trabalho foi determinar a quantidade de água perdida em função de diferentes déficits de pressão de saturação de vapor de água no ar, mirando aumentar a eficiência da aplicação de defensivos agrícolas e minimizar a contaminação de seres humano e do meio ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no Laboratório de Aplicação de Defensivos Agrícolas (LADA) do Departamento de Engenharia Agrícola, na Universidade Federal de Viçosa, campus Viçosa-MG. Avaliou-se a massa evaporada de água destilada em diferentes condições climáticas. As placas de Petri utilizadas foram previamente pesadas em balança de precisão da marca AdventurerTM modelo ARA520. Utilizando-se uma proveta foram retiradas três alíquotas de 10 ml de água destilada, colocadas nas placas de Petri e pesadas, posteriormente as amostras foram colocadas em uma câmara climática automatizada, hermeticamente fechada e isolada de maneira a impedir a entrada e saída de ar, possibilitando o controle da temperatura (T °C), Umidade Relativa e recirculação de ar, a dimensão da câmara climática é de 3x2x2 m, com paredes de espessura de 0,15 m de isopor com chapa galvanizada de cor branca, que a revestem por inteira. O monitoramento das condições de temperatura e umidade relativa do ar foi feito com o auxílio de um Termo-Higrômetro (aparelho Ummi, marca Betha) e o controle com sistemas de umidificação, aquecimento (modelo enxuta-St), resfriamento (ar condicionado de 9.000 BTU), a recirculação de ar foi feita com um ventilador axial modelo DF 15.15 do fabricante Delta Frio com velocidade do ar de 1,45 m s⁻¹. As amostras foram submetidas a cinco Déficits de Pressão de Vapor no ar (DPV) diferentes, sendo DPV 7, 14, 21, 28 e 35. Após 30 minutos as amostras foram retiradas e novamente pesadas. A estatística utilizada foi análise de variância com modelo em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com teste de regressão quadrática (% de massa de água evaporada x DPV). Os dados foram obtidos subtraindo-se a massa da calda antes e após as amostras serem submetidas à câmara climática, totalizando cinco tratamentos e três repetições, sendo 15 unidades experimentais.

$$m_c = m_{p+c} - m_p \quad (1)$$

$$m_{ce} = m_{p+ce} - m_p \quad (2)$$

$$m_e = m_c - m_{ce} \quad (3)$$

em que,

m_c - massa da calda;

m_{p+c} - massa da placa de petri + calda;

m_p - massa da placa de petri;

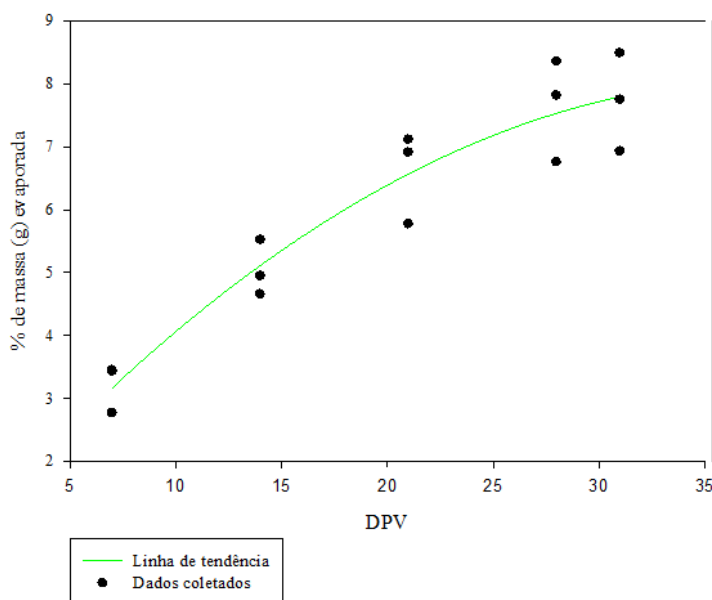
m_{ce} - massa da calda evaporada;

m_{p+ce} - massa da placa de petri + calda evaporada, e

m_e - massa evaporada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A massa de água evaporada foi crescente conforme o aumento do Déficit de Pressão de Vapor no ar, observando os resultados tem-se que a menor porcentagem de perda por evaporação está associada com o menor DPV, que diz respeito à condição psicrométrica do ar menos drástica, sendo esses valores de 3.21% e 7 respectivamente. Na condição mais drástica, DPV 35, observa-se o valor de 7.71% de massa de água evaporada. Nas condições intermediárias de déficit de pressão de vapor no ar foram de 14, 21 e 28 onde as porcentagens de perda de massa de água foram de 5.03%, 6.59%, 7.64% respectivamente. SASAKI et al. (2016) utilizou déficits de pressão de vapor no ar parecidos e concluiu que houve perdas por evaporação.

Figura 1. Análise de regressão quadrática, comparando a porcentagem de perda de massa (g) de ÁGUA DESTILADA em diferentes déficits de pressão de vapor de água no ar.



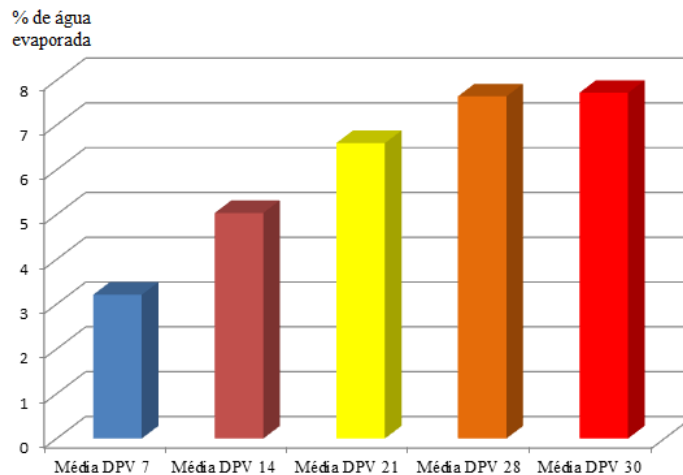
$$Y = -0,005*** x^2 + 0,03827*x + 0,7392ns; R^2 = 91,00\%$$

TABELA 1. Análise de variância de teste de regressão quadrática relacionando a porcentagem de massa evaporada e DPV.

	G.L	SQ	QM	F
Regressão	2	44,0211	22,0105	60,6902*
Residual	12	4,3520	0,3627	
Total	14	48,3731	3,4552	

*Significativo a 1% e *** significativo a 8%, pelo teste de regressão quadrática.

Figura 2. Porcentagem de perda de massa em relação ao DPV



CONCLUSÕES:

O aumento do DPV aumentou a evaporação da água destilada. O DPV 7 apresentou a melhor condição para aplicação de defensivos agrícolas. O DPV 35 apresentou a pior condição para aplicação de agrotóxicos.

REFERÊNCIAS

- SASAKI, R. S.; TEIXEIRA, M. M.; FERNANDES, H. C.; ZOLNIER, S.; MACIEL, C. F. S.; ALVARENGA, C. B. Droplets spectrum of air-assisted boom sprayers under different environmental and operational conditions. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 1, p.92-96, 2016.
- CHAIM, A.; CASTRO, V. L. S. S.; CORRALES, F. M.; GALVÃO, J. A. H.; CABRAL, O. M. R.; NICOLELLA, G. Método para monitorar perdas na aplicação de agrotóxicos na cultura do tomate. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol. 34, no. 5, p. 741 – 747, maio 1999.