

EFEITO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO CONSUMO HÍDRICO E NA EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA DO MORANGUEIRO.

PAULA, VIVIANE A.¹, RIBEIRO, DÁGNON S.², MENDEZ, MARTA E. G.³, SCHÖFFEL, EDGAR RICARDO³, PEIL, ROBERTA M. N.³, FRAGA, DIEGO⁴, ANDRADE, FÁBIO. F.⁵, ÁVILA, MARTA V. DE⁶

¹ Eng^a Agrônoma, Mestre em Agronomia, FAEM/UFPel, Pelotas – RS, Fone (0xx)5332757390 / vivianeadp@yahoo.com.br;

² Eng. Eletricista, Mestre em Meteorologia, Prof. do CEFET-RS, Doutorando em Agronomia - FAEM/UFPEL, Pelotas-RS;

³ Eng^(a). Agrônomo(a), Prof.^(a) Dr.^(a), Depto. de Fitotecnia, FAEM/UFPel, Pelotas – RS;

⁴ Graduando em Agronomia – FAEM/UFPEL;

⁵ Graduando em Engenharia Agrícola – Faculdade de Eng. Agrícola/UFPel;

⁶ Eng^a. Agrícola, Mestre em Agronomia – FAEM/UFPel.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

RESUMO: Com o objetivo de avaliar o consumo hídrico e a eficiência no uso da água do morangueiro cultivado em ambiente protegido com adubação orgânica, realizou-se este trabalho na área experimental do Departamento de Fitotecnia, FAEM/UFPel. O trabalho foi conduzido em um ambiente protegido de 180m², modelo Teto em Arco de PEBD. Foram utilizados três tratamentos de adubação: tratamento 0 (T0), sem adubação; tratamento 1 (T1), uma dose de vermicomposto bovino; e tratamento 2 (T2), duas doses de vermicomposto bovino. A Etm foi obtida através da medida direta do volume irrigado em cada um dos três tratamentos de adubação, monitorado em evapotranspirômetros instalados na parte central da estufa, com o auxílio da curva característica de água no solo e de tensiômetros. O T2 foi apenas 13,4% superior em produção por planta (g planta⁻¹) que o T1, e apenas 2,23 g L⁻¹ superior em cada m². O T1 consumiu 14,06L m⁻² a menos que o T2, mas similarmente eficientes no uso da água. O T2 foi 76,84% superior em relação ao T1 em área foliar, não aumentado na mesma proporção à produção por planta. Este excesso de área foliar no T2 justifica o maior consumo hídrico neste tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: consumo hídrico, adubação orgânica, ambiente protegido.

EFFECT OF THE ORGANIC FERTILIZATION IN THE WATER CONSUMPTION AND THE EFFICIENCY IN THE USE OF THE WATER OF THE STRAWBERRY

ABSTRACT: The objective of the present work was to evaluate the water consumption and the efficiency in the use of the water of the strawberry in protected cultivation inside greenhouse with organic fertilization. The experiment was conducted at the campus of Universidade Federal de Pelotas in a strawberry cultivated greenhouse. The treatments consisted of: (T0) absolute witness, (T1) one dose and (T2) two doses of bovine manure vermicompost, respectively. In 3 evapotranspirometers (one for each fertilization treatment), a tensiometer were installed, enabling the monitorization of the soil humidity variation, and determining the evapotranspiration through water balance. The amount of water to be irrigated was based on the curve of water retention in the soil for each treatment. The T2 were 13,4% superior in yeld per plant (g planta⁻¹) that T1, and 2,23 g L⁻¹ superior per m². T1 were 76,84% superior that the T1 in leaf area, with does not proportionally increase the production. This larger leaf area in the T2 explicate the greater water consumption of these treatment.

KEY WORD: organic fertilizer; water consumption, greenhouse.

INTRODUÇÃO: O morangueiro é extremamente sensível ao déficit hídrico do solo. A irrigação é, portanto, uma prática cultural indispensável para que a lavoura atinja altos níveis de produtividade e qualidade do fruto. Embora existam cultivares de boa produtividade, o sistema radicular do morangueiro é superficial, exigindo irrigação complementar (SANTOS et al., 2005). A determinação do consumo de água de uma cultura fornece informações importantes para o monitoramento das necessidades hídricas da mesma, principalmente em cultivos em ambientes parcialmente modificados pela utilização de cobertura plástica, nos quais toda a demanda hídrica deve ser suprida por irrigação. A quantificação adequada de água irrigada é importante para evitar tanto o excesso quanto o déficit hídrico, os quais são prejudiciais ao crescimento e ao desenvolvimento das plantas, comprometendo sua produtividade (DUARTE et al., 2001). A determinação do consumo hídrico de água nos diversos estádios de desenvolvimento das plantas cultivadas permite a administração de uma irrigação mais racional, que visa diminuir custos com mão-de-obra, água, energia e riscos por falta ou excesso de água, que geralmente estão associados a problemas fitossanitários e de queda de produtividade. A adubação orgânica promove a ativação dos processos microbianos, conferindo ao solo melhor estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, além de atuar como fornecedor de substâncias que favorecem o desenvolvimento vegetal, pois atuam como hormônios que estimulam o crescimento (DUARTE et al., 2005). Segundo PAZ et al. (2001) cada cultura responde de maneira diferenciada à água aplicada via irrigação, de tal forma que a eficiência do uso de água pode ser medida pelos benefícios econômicos líquidos que são obtidos para cada unidade de volume de água aplicada via irrigação. O manejo da irrigação consiste na determinação do momento e da quantidade de água a ser aplicada. Os requerimentos de água das culturas variam com os fatores climáticos e são, na maioria das vezes, estimados através da evapotranspiração máxima da cultura. O consumo hídrico vegetal refere-se a toda a água consumida pela espécie durante uma fase ou ciclo, incluindo evapotranspiração e a água retida pelo tecido vegetal, porém, quantitativamente a água retida nos tecidos é muito inferior a evapotranspiração e, para fins práticos, pode ser desconsiderada. O objetivo deste trabalho foi determinar o consumo hídrico e a eficiência no uso da água do morangueiro cultivado em ambiente protegido com adubação orgânica.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi realizada na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, localizada no Campus da Universidade Federal de Pelotas, RS. A classificação climática de Köppen para a região é Cfa. O solo local é classificado como Planossolo Hidromórfico Eutrófico Solódico (PINTO et al., 1999). O experimento foi conduzido em ambiente protegido, modelo "Teto em arco" de ferro galvanizado, orientado no sentido Leste/Oeste, coberto com filme (PEBD) de 150 μm e área de 180 m^2 . Foram utilizadas 15 parcelas experimentais (de 4,5 m^2), sendo cada uma coberta com filme plástico preto de 50 μm (mulching), de maneira a manter a umidade do solo. O plantio das mudas de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch), cultivar Camarosa, foi realizado em 25 de maio de 2005, e o final do ciclo ocorreu em 12 de dezembro de 2005. Os tratamentos de adubação consistiram de: tratamento 0 (T0), sem adubação; tratamento (T1), uma dose de vermicomposto bovino; e tratamento 2 (T2), duas doses de vermicomposto bovino. A dose foi determinada a partir de análise química do solo e da composição do vermicomposto bovino (húmus). O sistema de irrigação empregado foi do tipo localizado (gotejamento), acompanhando as linhas de cultivo, com vazão média por gotejo de 0,3 L h^{-1} . No centro do ambiente, foram construídos, em 3 parcelas experimentais, evapotranspirômetros, com dimensões de 4,5 m de comprimento, 1 m de largura e 0,5 m de profundidade, isolados do solo com filme plástico em suas paredes e fundo, correspondendo

às dimensões das demais parcelas, sendo um para cada tratamento de adubação. Cada evapotranspirômetro recebeu um tensiômetro, instalados a 15 cm de profundidade. Portanto, para a determinação do consumo hídrico da cultura do morango (ETm), foi utilizado o método do balanço hídrico do solo, nos evapotranspirômetros, onde quantificou-se a variação da umidade do solo com auxílio dos tensiômetros e da curva característica do solo. Previamente, foi estabelecida a curva de retenção de umidade de água no solo, o que permitiu o estabelecer a relação entre a quantidade de água no solo e sua energia de retenção, indicando a quantidade de água a ser aplicada no manejo da irrigação. A umidade do solo foi mantida próxima à capacidade de campo, tensão de água no solo entre -0,1 e -0,33 atm. As irrigações foram realizadas sempre que a tensão de água no solo atingia -0,33 atm, correspondendo à água evapotranspirada entre duas leituras consecutivas. O experimento foi conduzido utilizando o delineamento experimental totalmente ao acaso com parcelas subdivididas, com 4 repetições (parcelas) para cada tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa de análise estatística Sanest (ZONTA *et al.*, 1984). Para as observações agrônomicas de área foliar e produção foram feitas cinco coletas de plantas assim distribuídas: 08/07/2005, 44 dias após o plantio; 10/08/2005, 77 dias após o plantio; 08/09/2005, 106 dias após o plantio; 18/10/2005, 146 dias após o plantio; e em 13/12/2005, 202 dias após o plantio. Para tanto foram marcadas previamente 5 plantas em cada canteiro, configurando a parcela subdividida. A produção acumulada por planta (em gramas) foi realizada através da pesagem de todas as frutas colhidas em cada planta marcada até sua coleta. Em cada coleta as folhas de cada planta amostrada foram medidas por um integrador de área foliar modelo LI – 3100 Area Meter, da LICOR®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O período de cultivo do morangueiro foi de 202 dias (25/05 a 13/12 de 2005), desde o plantio até a última colheita. Na Tabela 1 observa-se os valores do consumo hídrico do morangueiro em ambiente protegido, em cada tratamento de adubação orgânica durante todo o ciclo de cultivo. Considerando-se todo o ciclo da cultura o tratamento sem adubação (T0) consumiu 8,9% (20 L m⁻²) e 2,5% (6,13 L m⁻²) a mais que os tratamentos com uma dose de vermicomposto bovino (T1) e duas doses de vermicomposto bovino (T2), respectivamente. O T2 consumiu 6,2% de água (14,06 L m⁻²) a mais que o T1 (Tabela 1). Em produção por planta os tratamentos com uma e duas doses de vermicomposto bovino (T1 e T2) não diferiram, sendo o T2 13,4% superior ao T1. No entanto, o T2 produziu apenas 2,23 g L⁻¹ (por m²) a mais que o T1. O maior consumo de água no T2 pode ser atribuído à área foliar, que foi 76,84% superior em relação ao T1 (Tabela 1). Mesmo com essa superioridade em área foliar, foi apenas 13,4% superior em produção por planta, com um consumo hídrico de apenas 6,2% superior. O amplo crescimento vegetativo do T2 não foi eficiente na mesma proporção para a produção, sendo este (35,31 g L⁻¹) similarmente eficiente ao T1 (33,31 g L⁻¹) no uso da água (Tabela 1). O T0 apresentou a menor produção por planta e o maior consumo de água, e assim reduzido aproveitamento desta para a produção. Cabe salientar que esse solo vem sendo cultivado com adubação orgânica à base de vermicomposto com os mesmos tratamentos desde 2002. Neste mesmo local, PAULA *et al.* (2004) verificaram que a adição de adubação orgânica melhora a capacidade de armazenamento e retenção de água do solo, devido à melhoria proporcionada na sua estrutura física. Ainda no mesmo local e com os mesmos tratamentos de adubação durante o cultivo de alface, DUARTE *et al.* (2005) encontraram resultados em que o tratamento sem adubação T1 consumiu 17,94% de água a mais que o tratamento com duas doses de adubação (T2), e o tratamento com uma dose de adubação (T1) consumiu 9,35% de água a mais que o tratamento T2. As produções por planta foram 241,05 e 288,50 g planta⁻¹ para T1 e T2, respectivamente.

Segundo esses autores, isso indica que no tratamento T2 ocorreu melhor aproveitamento da água para produção.

Tabela 1. Consumo hídrico, área foliar, produção, produtividade e eficiência no uso da água (EUA) no cultivo do morangueiro em ambiente protegido sob adubação orgânica em Pelotas, RS.

T*	Consumo Hídrico (mm)	Produção (g planta ⁻¹)	Área foliar (cm ²)	Produtividade (g m ⁻²)	EUA** (g L ⁻¹)
0	248,09	383,56b	1312,48b	4345,73	17,52
1	227,70	664,79a	1938,53b	7532,07	33,08
2	241,96	753,99a	3428,03a	8542,71	35,31

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade, nas observações agrônômicas referentes a produção e área foliar; * T0- tratamento sem adubação, T1- tratamento com uma dose de vermicomposto bovino, T2- tratamento com duas doses de vermicomposto bovino; ** relação entre produção (g m⁻²) e consumo hídrico (L).

CONCLUSÕES: A adubação orgânica promove melhor aproveitamento da água aplicada via irrigação; duas doses de vermicomposto bovino é similarmente eficiente no uso da água que uma dose, não sendo significativamente mais produtiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- DUARTE, G.R.B., G.R.B., ALDRIGHI, C., MARTINS, S.R., MENDEZ, M.E., FERNANDES, H.S. Consumo hídrico do feijão-vagem em ambiente protegido sob adubação orgânica. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA III REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA. Fortaleza, 2001. **Anais...**, Fortaleza. SBA, 2001. p. 421-422.
- DUARTE, G. B.; PAULA, V.A. DE; DUARTE, L.; FERRER, F.; MENDEZ, M.; SCHÖFFEL, E. R. Consumo d'água e produção da alface cultivada em ambiente protegido com adubação orgânica em pelotas (RS). In: XIV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Campinas, 2005. **Anais...** Campinas CBA, 2005.
- PAULA, V.A.; SCHUCK, M.R.; DUARTE, G.R.B.D.; MENDEZ, M.E.G.; DUARTE, L.; BARTSCH, L.; BECKMANN, M.Z.; PAULETO, E. Variação no teor de umidade do solo com e sem adição de adubação orgânica. In: XIII Congresso de Iniciação Científica e VI Encontro de Pós-graduação, Pelotas, 2004. **Anais...**, Pelotas, UFPel.2004. CD-ROM.
- PAZ, V.P.S., TEODORO, R.E.F., MENDONÇA, F.C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Bras. de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.4, n.3,p.465-473, 2001.
- PINTO, L.F., PAULETTO, E.A., GOMES, A.S., SOUSA, R.O. Caracterização de solos de várzea. In: GOMES, A.S., PAULETTO, E.A. (ed.) **Manejo do solo e da água em área de várzea**. Pelotas: EMBRAPA - Clima Temperado, 1999. 201p.
- SANTOS, A.M. dos; MEDEIROS, A.R.M. de; WREGGE, M.S. Sistema de Produção do Morango. Embrapa Clima Temperado - Sistemas de Produção, 5 ISSN 1806-9207 Versão

Eletrônica, Nov./2005. Disponível em

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap10.htm>, acessado em outubro de 2005.

ZONTA, E.P., MACHADO, A.D., SILVEIRA, Jr., P. **Sanest: Sistema de análise estatística para microcomputadores**. Registrado na secretaria especial de Informática sob número 066060 – categoria A. Pelotas, UFPel, 1984.