

AVALIAÇÃO HIDRÁULICA DE GOTEJADORES APÓS APLICAÇÃO DE ÁCIDO FOSFÓRICO

João Marcelo Silva do Nascimento¹, Luiz Antônio Lima², Adriele Maria de Cássia Crispim³, Alexandre Lasmar Guimarães⁴

¹ Engo Agrícola, Doutorando em Recursos Hídricos em Sist. Agrícolas, DEG, UFLA, Lavras-MG, Fone: (0XX35) 3829-1684, jmarcelo@posgrad.ufla.br

² Engo Agrícola, Prof. Adjunto, DEG/UFLA

³ Graduando em Eng. Agrícola, DEG/UFLA

⁴ Graduando em Eng. Agrícola, DEG/UFLA

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

RESUMO: Com o objetivo de se realizar a avaliação hidráulica e possível reaproveitamento de um tubogotejador foi aplicado ácido fosfórico no sistema de irrigação. Para avaliação hidráulica foi estimada a uniformidade de distribuição de água (UD), o coeficiente de variação (CV) e o grau de entupimento (GE) em tubogotejadores novos e com 100 horas de uso na cultura do tomate. O tubogotejador Dripnet (espaçamento de 30 cm entre gotejadores, diâmetro nominal de 16mm e vazão de 1,6 L h⁻¹ a 100 kPa). Foram avaliados trechos de 07 setores após aplicação de ácido fosfórico (20 mg L⁻¹), capaz de reduzir o pH para 2,5 a 3,0. Foi medido o volume coletado (03 repetições) durante 6 minutos através do peso líquido em uma balança de precisão. Foram avaliados linhas do início, meio e final dos setores e trechos de 30 m de comprimento (102 emissores). Os resultados demonstraram que os gotejadores novos obtiveram UD de 94% e CV de 4,5%. Os emissores usados obtiveram uma UD entre 68% e 93%; CV entre 13,76% e 25,31%, GE médio de 6,25%. O tubogotejador não poderá ser reutilizado devido ao alto CV dos gotejadores identificado após 100 horas de uso.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação localizada, Gotejadores usados, Uniformidade de distribuição de água

HYDRAULIC EVALUATION OF EMITTERS AFTER THE APPLICATION OF PHOSPHORIC ACID

ABSTRACT: The possible reuse of emitters after application of phosphoric acid in irrigation was investigated. The water distribution uniformity (UD), coefficient of variation (CV) and clogging degree (GE) at new emitters and also for those after 100 hours of use in the tomato crop were estimated. The emitter used was Dripnet (spaced 30 cm between drippers, 16 mm nominal diameter and flow from of 1,6 L h⁻¹ at 100 kPa). Samples from 7 sectors were evaluated after applying phosphoric acid (20 mg L⁻¹), which reduced the pH 2,5 to 3,0. The water volume (03 replications) was measured for 6 minutes and estimated by use of a precision scale. Sample of drip line (at beginning, middle and end of the sectors), 30 m long, were evaluated. The results revealed UD of 94% and CV of 4,5%. The used emitters presented UD between 80% and 93%; CV between 13,8% and 25,3%, GE of 6,25%. The emitters can not be reused due to the high value CV of the drippers after 100 hours of use.

KEYWORDS: Drip irrigation, Used emitter, Water distribution uniformity

INTRODUÇÃO: No sistema de irrigação por gotejamento, existem algumas limitações, como, o pequeno diâmetro que os emissores possuem, e ainda este fato pode ser agravado com a aplicação de fertilizantes via água de irrigação, ocasionando entupimento dos emissores, perda da uniformidade de irrigação ao longo do tempo, e conseqüentemente, perdas na produtividade (CUNHA et al.,2013).

Gilbert e Ford (1986) citam as principais fontes causadoras de entupimento em sistemas localizados: de natureza física, como partículas de solo, restos de material plástico e pequenos animais (formigas, aranhas, ovos de lesmas, etc.); de natureza química, relacionadas à precipitação de elementos como cálcio e ferro; e de natureza biológica, relacionada a algas e mucilagem bacteriana, principalmente.

O uso de ácidos diminui as obstruções provocadas por precipitados químicos, reduzindo o pH da água, aumentando a solubilidade desses elementos, mantendo-os em solução. Essa prática tem sido recomendada por vários autores (TEIXEIRA, 2006), sendo o ácido clorídrico (HCl) 12 N, o ácido sulfúrico (H₂SO₄) 36 N, o ácido nítrico (HNO₃) 16 N, utilizados por MEDEIROS et al. (2008), e o ácido fosfórico (H₃PO₄) 45 N os mais utilizados para esse propósito (NAKAYAMA & BUCKS, 1986).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo de realizar a avaliação hidráulica na tentativa de controle do entupimento de emissores utilizando ácido fosfórico e possível reaproveitamento do tubogotejador para fertirrigação na cultura do tomate.

MATERIAL E MÉTODOS: Com o intuito de se conhecer o comportamento hidráulico do equipamento sem haver interferência da qualidade da água e da instalação do equipamento em campo, realizou-se a avaliação em uma bancada de testes no setor de Hidráulica do DEG/UFLA, com controle de pressão do sistema (manômetro), utilizando água proveniente do abastecimento do *campus* (água com baixo índice de sólidos suspensos totais). No início da bancada de testes foi instalado um filtro de discos de 130 mesh, um manômetro e registros para controle da vazão. Assim, utilizou-se o tubogotejador Dripnet com as seguintes características: 30 cm de espaçamento entre emissores, 16 mm de diâmetro nominal e 1,6 L h⁻¹ de vazão a 100 kPa de pressão nominal. O sistema foi pressurizado com auxílio de uma motobomba de 1 cv e reservatório de 200 litros com nível de água constante.

Para avaliação hidráulica foi estimada a uniformidade de distribuição de água (UD) que avalia as 25% menores vazões e as vazões médias dos emissores; o coeficiente de variação (CV) que relaciona o desvio padrão e a média dos dados de vazão e o grau de entupimento (GE) médio em tubogotejadores com 100 horas de uso na cultura do tomate.

Trechos dos tubogotejadores de 07 setores do sistema de irrigação localizada foram avaliados após aplicação de ácido fosfórico na dosagem de 20 mg L⁻¹ que foram necessários para redução do pH da água de irrigação no intervalo de 2,5 a 3,0. Foram avaliados linhas do início, meio e final dos setores e trechos de 30 m de comprimento (102 emissores).

O procedimento para a leitura de vazão da linha gotejadora consistiu da pressurização do sistema com estabilização da pressão em 100 kPa no início da bancada de testes. Foi medido o volume coletado (03 repetições) durante 6 minutos através do peso líquido em uma balança de precisão com duas casas decimais. Posteriormente, tabularam-se os dados e efetuaram-se os cálculos da vazão, do coeficiente de variação de vazão, uniformidade de distribuição e grau de entupimento.

De acordo com a norma ASABE (2001), sistemas de irrigação com valores maiores que 90% de coeficiente de uniformidade de distribuição (UD) são considerados excelentes, entre 75 a 90% são bons, entre 62 a 75% são regulares, entre 50 a 62% são ruins, e inaceitáveis para UD menor que 50%. A norma ASABE (1994) estabelece intervalos para o coeficiente de variação de fabricação (CV), em que valores menores que 5% são considerados excelentes emissores,

CVf entre 5 a 7% são classificados como médios, entre 7 a 11% são marginais, entre 11 a 15% são considerados pobres e inaceitáveis para CV maiores que 15%. Valores de Coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) acima de 80 % são valores aceitáveis (Bernardo, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A avaliação dos emissores depois da aplicação de ácido fosfórico na dosagem de 20 mg L⁻¹, realizados na bancada de testes, após o uso de 100 h de fertirrigação na cultura do tomate é apresentada na Tabela 1. Observa-se que: valores da vazão média (qm) em L h⁻¹, vazão dos 25% menores valores (q₂₅) em L h⁻¹, uniformidade de distribuição (UD) em %, Coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) em %, coeficiente de variação (CV) em %, segundo a avaliação hidráulica dos gotejadores novo em comparação com os setores de irrigação estudados.

TABELA 1. Valores médios da vazão média (qm), vazão dos 25% menores valores (q₂₅), uniformidade de distribuição (UD) em %, Coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) em %, coeficiente de variação (CV) em %, segundo a avaliação hidráulica dos setores de irrigação

Parâmetros	Novo	Setor 1	Setor 2	Setor 3	Setor 4	Setor 5	Setor 6	Setor 7
q _m (L h ⁻¹)	1,61	1,74	1,58	1,54	1,63	1,70	1,61	1,56
q ₂₅ (L h ⁻¹)	1,51	1,63	1,26	1,05	1,48	1,57	1,43	1,25
UD (%)	93,70	93,33	80,00	68,07	90,38	92,77	88,93	80,61
CUC (%)	95,10	96,29	89,54	81,88	95,00	96,71	94,34	89,58
CV (%)	4,50	17,05	23,98	25,31	13,58	15,96	15,30	22,12

Os resultados demonstraram uma grande variação no índice UD devido a um certo grau de comprometimento dos valores de vazão dos emissores, principalmente no setor 03, apresentado um valor apenas regular. O fato revela que a aplicação de 20 mg L⁻¹ de ácido fosfórico não teve o efeito de desentupimento esperado.

O coeficiente de variação de fabricação do gotejador novo foi classificado como excelente (<5%), conforme classificação proposta por American Society of Agricultural Engineers (2009) e um valor de UD de 94% apresentado um bom controle de qualidade na produção dos tubogotejadores na indústria.

O índice CUC não apresentou grande variação de valores nos sete setores avaliados, ficando acima do valor mínimo proposto por Bernardo (2006). Estes valores não representaram a sensibilidade de variação nas diferenças de vazões observadas nos setores estudados demonstrando que o CUC não é um bom índice para medição de uniformidade para sistemas de irrigação por gotejamento.

Provavelmente, o uso do produto químico, contribuiu para o desprendimento do material existente na parede do tubogotejador que se depositou em parte do labirinto do gotejador, alterando, conseqüentemente, a sua vazão. Uma alternativa utilizada por Vieira (2002) para esse problema foi a utilização de impacto mecânico sobre o gotejador para promover a desobstrução do mesmo.

Os emissores usados no período de 100 horas de fertirrigação na cultura do tomate tiveram valores de UD regulares para o setor 03 (68%) e bom para os setores 02 (80%); setor 06 (89%) e setor 07 (81%). Valores excelentes de UD foram encontrados nos setores 01 (93%); setor 04 (90%) e setor 05 (93%).

CONCLUSÕES: O tubogotejador não poderá ser reutilizado em outros projetos de irrigação localizada devido aos altos valores no coeficiente de variação de vazão dos gotejadores de alguns setores após 100 horas de uso em fertirrigação na cultura do tomate.

REFERÊNCIAS:

- AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. **Design and installation of microirrigation systems** EP405.1. Saint Joseph, 1994. 4 p.
- AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. **Field evaluation of micro irrigation systems**. EP 458. Saint Joseph, 2001. 5 p.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa: UFV. 2006, 625p.
- CUNHA, F. N.; OLIVEIRA, R. C.; SILVA, N. F.; MOURA, L. M. F.; TEIXEIRA, M. B.; GOMES FILHO, R. R. Variabilidade temporal da uniformidade de distribuição em sistema de gotejamento. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.7, n.4, p.248-257, 2013;
- GILBERT, R.G.; FORD, H.W. Operational principles/emitter clogging. In: NAKAYAMA, F.S.; BULKS, D.A. **Trickle irrigation for crop production**. Amsterdam: Elsevier, 1986. p. 142-63.
- MEDEIROS, P.R.F.; COELHO, R.D.; BARROS, A.C.; MELO, R.F. Dinâmica do entupimento de gotejadores em função da aplicação de carbonato de potássio. **Irriga**, Botucatu, v.13, n.2, p.288- 297, 2008.
- NAKAYAMA, F.S.; BUCKS, D.A. Trickle irrigation of crop: production design, operation and management. Amsterdam: Elsevier, 1986. 383 p.
- TEIXEIRA, M.B. Efeitos de dosagens extremas de cloro e pH na vazão de gotejadores autocompensantes (irrigação localizada). 2006. 322 f. **Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem)** - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- VIEIRA, G. H. S. **Recuperação de gotejadores obstruídos devido à utilização de águas ferruginosas**. Viçosa, MG: Impr. Univers., 2002. 92p. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa