

COELHO, A. P; ZANINI, J. R; FILLA, V. A; DALRI, A. B; PALARETTI, L. F. Uniformidade de aplicação de água para sistema de pivô central e para o aspersor super 10. *Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia*, Guarapuava-PR, v.11, n.2, p.95-99, may-aug., 2018. DOI: 10.5935/PAeT.V11.N2.10

Technical Note

Uniformidade de aplicação de água para sistema de pivô central e para o aspersor super 10

Resumo

O aumento da preocupação mundial com o aproveitamento e uso da água e a expansão da agricultura irrigada exigem otimização da eficiência de seu uso, destacando-se a sua uniformidade de aplicação, que influencia a otimização do uso da água pelas plantas. Objetivou-se, com o presente estudo, comparar a uniformidade de aplicação de água de um aspersor, obtido em condições de campo com o catálogo do fabricante, além de avaliar a uniformidade de aplicação de água de um pivô-central com aspersores novos e usados. Em condições de campo, a uniformidade de aplicação de água do aspersor SUPER 10 foi inferior à informada no catálogo do fabricante. Não se recomenda a utilização do aspersor SUPER 10 em espaçamentos iguais ou superiores a 12 x 12 m. Além disso, em culturas com alto valor agregado, como hortaliças, indica-se a utilização desse aspersor no espaçamento de 8 x 8 m. O pivô central apresenta boa uniformidade de aplicação de água, com CUH de 87,4% e CUD de 82,8%, além de aplicar uma lâmina média de 7,39 mm.

Palavras chave: aspersão, CUC, CUD.

Anderson Prates Coelho ¹

José Renato Zanini ²

Vinicius Augusto Filla ¹

Alexandre Barcellos Dalri ²

Luiz Fabiano Palaretti ²

Abstract

Uniformity of water application to central pivot and to super 10 sprayer

The increase in global concern with the use and use of water and the expansion of irrigated agriculture require optimization of the efficiency of its use, highlighting its uniformity of application, which influences the optimization of water use by plants. The objective of this study was to compare the uniformity of water application of a sprinkler, obtained in field conditions with the manufacturer's catalog, and to evaluate the uniformity of water application of a central pivot with new and used sprinklers. Under field conditions, the water application uniformity of the SUPER 10 sprinkler was lower than that reported in the manufacturer's catalog. It is not recommended to use the SUPER 10 sprinkler in spacings equal to or greater than 12 x 12 m. In addition, in cultures with high added value, such as vegetables, the use of this sprinkler in the 8 x 8 m spacing is indicated. The central pivot shows good uniformity of water application, with CUH of 87.4% and CUD of 82.8%, besides applying a mean blade of 7.39 mm.

Key words: sprinkler, CUC, CUD.

Resumen

Uniformidad de aplicación de agua para sistema de pivote central y para el aspersor súper 10

El aumento de la preocupación mundial con el aprovechamiento y uso del agua y la expansión de la agricultura irrigada exigen optimización de la eficiencia de su uso, destacándose la uniformidad de aplicación,

Received at: 12/11/2017

Accepted for publication at: 08/02/2018

¹ Eng. Agrônomo. Mestrando em Agronomia. Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP - Via de Acesso Professor Paulo Donato Castelane, Vila Industrial, Jaboticabal - SP, 14884-900. Email: anderson_100ssp@hotmail.com; filla.vinicius@gmail.com

² Eng. Agrônomo. Dr. Prof. Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP - Via de Acesso Professor Paulo Donato Castelane, Vila Industrial, Jaboticabal - SP, 14884-900. Email: jrzanini@fcav.unesp.br; dalri@fcav.unesp.br; lfpalaretti@fcav.unesp.br

que influye en la optimización del uso del agua por las plantas. Se objetivó, con el presente estudio, comparar la uniformidad de aplicación de agua de un aspersor, obtenido en condiciones de campo con el catálogo del fabricante, además de evaluar la uniformidad de aplicación de agua de un pivote central con aspersores nuevos y usados. En condiciones de campo, la uniformidad de aplicación de agua del aspersor SUPER 10 fue inferior a la indicada en el catálogo del fabricante. No se recomienda el uso del aspersor SUPER 10 en espaciamientos igual o superiores a 12 x 12 m. Además, en cultivos con alto valor agregado, como hortalizas, se indica la utilización de este aspersor en el espaciado de 8 x 8 m. El pivote central presenta buena uniformidad de aplicación de agua, con CUH de 87,4% y CUD del 82,8%, además de aplicar una lámina media de 7,39 mm.

Palabras clave: aspersión, CUC, CUD.

Introdução

Atualmente, a área irrigada no Brasil é de 5,63 10⁶ ha (ABIMAQ, 2017), correspondendo a um consumo de 75% da vazão total consumida no país (ANA, 2016). Estudos indicam que a área irrigada não chega a 10% do total potencial de 61 10⁶ ha que o Brasil poderá irrigar (IICA, 2014). No entanto, com a preocupação mundial cada vez mais voltada ao aproveitamento e uso da água, a expansão da agricultura irrigada passará pela otimização desse recurso nas lavouras, aumentando a eficiência de seu uso.

A uniformidade de aplicação de água afeta o desempenho agrônomico das culturas e o custo da irrigação. Áreas irrigadas com baixa uniformidade de aplicação podem levar a problemas como lixiviação de nutrientes, saturação do solo, gerando condições de anaerobiose às raízes das culturas, aumento na incidência de doenças, déficit hídrico e desuniformidade na colheita (PAULINO et al., 2009).

Muitos coeficientes podem ser utilizados para indicar a variabilidade de distribuição de água aplicada por sistemas de irrigação. Alguns deles são o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CHRISTIANSEN, 1942) – CUC; Coeficiente de Uniformidade Estatístico – CUE (WILCOX e SWAILES, 1947); Coeficiente de Uniformidade de Distribuição – CUD (CRIDDLE et al., 1956); Coeficiente de Uniformidade de Hart (HART, 1961) – CUH e Eficiência Padrão da HSPA (HART, 1961).

Os coeficientes mais conhecidos são o CUC e o CUD. Valores de CUC acima de 90%, para sistemas de aspersão convencional, são considerados como excelente uniformidade de distribuição; entre 80-90% como boa uniformidade; entre 70-80% como regular; entre 60-70% como ruim e abaixo de 60% como inaceitável (BERNARDO et al., 2006). Já para pivô-central, por ocasião da presença de reguladores

de pressão nos bocais, a faixa de classificação é mais exigente, sendo as classificações “muito boa”, “boa”, “regular” e “ruim” alcançadas com CUC, respectivamente, de >90%, entre 85-89%, entre 80-84% e <80% (ABNT, 1998). Por ser mais rigoroso, as faixas para classificação da uniformidade de aplicação de água como excelente, boa, regular, ruim e inaceitável para o CUD, em sistema de aspersão convencional, são, respectivamente, de >84%, entre 68-84%, entre 52-68%, entre 36-52% e <36% (MANTOVANI, 2001). Para pivô-central, a classificação como “muito boa”, “boa”, “regular” e “ruim” são alcançadas com CUD, respectivamente, de >82%, entre 75-81%, entre 70-74% e <70% (ABNT, 1998). Produtos com alto valor econômico requerem maiores uniformidades de aplicação de água quando comparados à produtos de menor valor agregado. Nesses casos, o CUC deve ser superior a 88% e o CUD acima de 80% (MERRIAN e KELLER, 1978).

Sendo assim, objetivou-se com o presente estudo comparar a uniformidade de aplicação de água de um aspersor, obtido em condições de campo com o catálogo do fabricante, além de avaliar a uniformidade de aplicação de água de um pivô.

Metodologia

O experimento foi realizado na FCAV-Unesp, Jaboticabal, SP, com latitude de 21o14'44"S, longitude 48o17'00"W e altitude de 545 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, subtropical, relativamente seco no inverno, com chuvas de verão, apresentando temperatura média anual de 22°C e precipitação anual normal de 1424,6 mm.

Foi utilizado o aspersor SUPER 10, com o bocal azul, na pressão de 3 bar. Para esta pressão, o CUC informado no catálogo do fabricante deve ser de 88 – 92%, para os espaçamentos utilizados. O teste de uniformidade de aplicação de água para o aspersor

foi realizado em uma área plana, no departamento de Engenharia Rural da FCAV/Unesp. Foi utilizado uma malha de coletores espaçados de 2 x 2 m. Os coletores possuíam diâmetro de 8 cm, totalizando uma área de coleta equivalente a 0,005027 m². A coleta da água de irrigação foi realizada em um tempo de 1 hora.

A uniformidade de aplicação de água foi calculada no programa Catch3D® para diferentes espaçamentos (8x8 m; 10x10 m; 10x12 m e 12x12 m), sendo comparada com os dados do fabricante, a fim de verificar a ação dos fatores ambientais nessa variável. O Coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) e o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) foram calculados. A vazão medida também foi comparada com a do catálogo do fabricante.

A uniformidade de aplicação de água para o pivô-central foi realizada na área da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da FCAV/Unesp. A área irrigada pelo pivô-central é de 3,1 ha, apresentando raio de 100 m. O pivô estava em sua velocidade máxima, com o relé percentual regulado a 100%. Os coletores foram colocados em nível no terreno, em uma única linha, espaçados de 4 m. O CUC foi calculado conforme modificação proposta por HEERMANN e HEIN (1968) para sistemas pivô-central (CUH). O CUD também possui modificação para sistemas de aspersão por pivô central.

Resultados e discussão

A vazão medida no aspersor SUPER 10 foi de 384,8 L h⁻¹, sendo 2,58% inferior à informada no catálogo do fabricante para a pressão de 3 bar. Para o espaçamento de 10 x 10 m, o CUC foi de 83,3% e o CUD de 69,7%. Para o espaçamento de 12 x 12 m, o CUC foi de 79,4% e o CUD de 66,6%. Para o espaçamento de 10 x 12 m, o CUC foi de 83,6% e o

CUD de 69,1%. Para o espaçamento de 8 x 8 m, o CUC foi de 90,4% e o CUD de 88,5%.

Comparando com o espaçamento 10 x 10 m, o CUC medido no presente estudo foi inferior ao informado no catálogo do fabricante, em que no primeiro caso o valor foi de 83,3% e o fabricante indica que para esse espaçamento o CUC ficaria entre 88-92%. Isso ocorre devido o experimento ser realizado em condições de campo, dando indícios de como os fatores ambientais, como o vento, podem interferir na uniformidade de aplicação de água pelos aspersores. Além dos fatores ambientais, a fonte de água influencia muito a uniformidade de aplicação (DRUMOND et al., 2006). Dessa maneira, verifica-se a necessidade de limpezas periódicas nos aspersores, ou até mesmo colocação de filtros no sistema.

Quanto à classificação de uniformidade de aplicação, verifica-se que somente o espaçamento 8 x 8 m propicia classificação como “Excelente”, tanto para o CUC quanto para o CUD. Os espaçamentos de 10 x 10 m e 10 x 12 m foram classificados como “Boa” uniformidade de aplicação de água. Já para o espaçamento de 12 x 12 m o CUC e o CUD foi considerado como “Regular” na classificação. Avaliando a uniformidade de aplicação de água em sistemas de irrigação por aspersão em milho, MARTINS et al. (2011), verificaram que 60% dos projetos apresentavam baixa uniformidade de aplicação de água, com CUC inferior a 80%. O mesmo foi observado por PAULINO et al. (2009), em que a avaliação da uniformidade de aplicação de água em diferentes sistemas de irrigação para olerícolas mostrou que 75% dos projetos estavam mal panejados, com CUD chegando a 27%, fato ainda mais agravado por se tratar de culturas com alto valor comercial. Dessa forma, observa-se que faltam orientação e assistência técnica aos irrigantes, fazendo com que ocorra grande desperdício de água limpa e aumento do custo de produção.

Tabela 1. Volume (mL) e lâmina (mm) coletada de acordo com o teste de coletores realizado para o pivô central.

Número do coletor	Volume coletado (mL)	Precipitação (mm)	Número do coletor	Volume coletado (mL)	Precipitação (mm)
1	42	8.36	13	38	7.56
2	31	6.17	14	33	6.57
3	37	7.36	15	36	7.16
4	41	8.16	16	33	6.57
5	39	7.76	17	38	7.56
6	38	7.56	18	37	7.36
7	49	9.75	19	34	6.76
8	45	8.95	20	26	5.17
9	42	8.36	21	32	6.37
10	50	9.95	22	35	6.96
11	48	9.55	23	35	6.96
12	49	9.75	-	-	-

O coeficiente de uniformidade (CUH) para o pivô central foi de 87,4%, sendo a aplicação de água classificada como “Boa”. Já o coeficiente de uniformidade de distribuição foi de 82,8%, com classificação “Muito Boa”. Verifica-se, durante a realização do teste, que o pivô central apresentava bocais diferentes. Esse fato é comprovado até mesmo pela análise da Tabela 1, em que até o 12º coletor, o padrão da quantidade de água coletada foi maior do que o padrão observado do 13º ao 23º coletor, com menor volume de água coletado. Dessa forma, foram realizadas análises de uniformidade e lâmina aplicada separando os padrões dos bocais.

Foi observado no teste que os 12 primeiros bocais do pivô central apresentavam gotas com menor diâmetro, ficando mais sujeitas à deriva e evaporação. A lâmina média ponderada para esse caso foi de 8,92 mm, superior à condição para a análise considerando todos os bocais. O CUH para esse caso foi de 90,5%, com classificação “Muito Boa”. Já o CUD foi de 81,2%, com a classificação sendo “Boa”.

Já os bocais entre a posição 13 e 23, apresentavam gotas com maior diâmetro, ficando

menos sujeitas à deriva e evaporação. A lâmina média ponderada para esse caso foi de 6,7 mm, inferior à condição para a análise considerando todos os bocais. O CUH para esse caso foi de 92,7%, com classificação “Muito Boa”. Já o CUD foi de 88,7%, com a classificação sendo “Muito Boa”. Considerando a média geral entre os grupos de bocais, o pivô apresenta uniformidade de aplicação de água satisfatória, tanto pelos valores apresentados de CUH (87,4%), quanto de CUD (82,8%).

Conclusões

Em condições de campo, a uniformidade de aplicação de água do aspersor SUPER 10 foi inferior à informada no catálogo do fabricante. Não se recomenda a utilização do aspersor SUPER 10 em espaçamentos iguais ou superiores a 12 x 12 m. Além disso, em culturas com alto valor agregado, como hortaliças, indica-se a utilização desse aspersor no espaçamento de 8 x 8 m. O pivô central apresenta boa uniformidade de aplicação de água, com CUH de 87,4% e CUD de 82,8%, além de aplicar uma lâmina média de 7,39 mm.

Referências

- ABIMAQ. Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos. Disponível em: < <http://www.abimaq.org.br/> >. Acesso em: 25 jun. 2017.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Levantamento da agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil - 2014.** Relatório síntese. Brasília, 2016. 33p.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14244:** Equipamentos de irrigação mecanizada – Pivô central e lateral móvel providos de emissores fixos ou rotativos – Determinação da uniformidade de distribuição de água. Rio de Janeiro, 1998, 11p.

- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa: UFV, 2006. 611p.
- CHRISTIANSEN, J.E. **Irrigation by sprinkling**. Berkley: University of California, 1942. 124p.
- CRIDDLE, W.D.; DAVIS, S.; PAIR, C.H.; SHOCKLEY, D.G. **Methods for evaluating irrigation systems**. Washington DC: Soil Conservation Service-USDA, 1956. 24p.
- DRUMOND, L.C.D.; ZANINI, J.R.; FERNANDES, A.L.T.; RODRIGUES, G.P. Uniformidade de distribuição superficial e subsuperficial de água e de água residuária de suinocultura com irrigação por aspersão em malha. **Engenharia Agrícola**, v.26, n.2, p.415-425, 2006.
- HART, W.E. Subsurface distribution of nonuniformly applied surface waters. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.15, n.4, p.656-661, 666, 1972.
- HEERMANN, D.F.; HEIN, P.R. Performance characteristics of self propelled center pivot sprinkler irrigation system. Transaction of the ASAE, Saint Joseph, v.11, n.1, p.11-15, 1968.
- IICA. Instituto Interamericano de Cooperación para a Agricultura. **1ª Aproximação do planejamento e expansão da agricultura irrigada no Brasil**. 2014. Disponível em:< http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/inovagri_geral/apresentacoes/dia_1/caio_ana.pdf> Acesso em: 25 jun. 2017.
- MANTOVANI, E.C. **Avalia**: Programa de Avaliação da Irrigação por Aspersão e Localizada. Viçosa: UFV, 2001.
- MARTINS, C.A.S.; REIS, E.F.; PASSOS, R.R.; GARCIA, G.O. Desempenho de sistemas de irrigação por aspersão convencional na cultura do milho (*Zea mays* L.). **IDESIA**, v.29, n.3, p.65-74, 2011.
- MERRIAN, J.L.; KELLER, J. **Irrigation System Evaluation**. A Guide for Management. Logan: Utah State University, 1978. 271p.
- PAULINO, M.A.de O.; FIGUEIREDO, F.P.de; FERNANDES, R.C.; MAIA, J.T.L.S.; GUILHERME, D.de O.; BARBOSA, F.S. Avaliação da uniformidade e eficiência de aplicação de água em sistemas de irrigação por aspersão convencional. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.3, n.2, p.48-54, 2009.
- WILCOX, J.C.; SWAILES, G.E. Uniformity of water distribution by some under tree orchard sprinklers. **Scientific Agriculture**, v.27, n.11, p.565-583, 19