

UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E POTÁSSIO APLICADOS POR UM SISTEMA ACOPLADO A UM PIVÔ CENTRAL

A. S. Pereira⁽¹⁾, J. A. Frizzone⁽²⁾, D. Dourado-Neto⁽³⁾

RESUMO: Neste trabalho foi avaliada a distribuição de água e de potássio aplicados por um protótipo aplicador de produtos químicos que opera de forma acoplada a um pivô central, utilizando-se da mobilidade da torre como meio de deslocamento para aplicação de calda através de microaspersores. Concluiu-se que o protótipo apresentou boa uniformidade de distribuição de água, com variações próximas aos microaspersores, devido a respingos causados pelos impactos dos jatos de água no corpo dos mesmos e que a injeção de solução de cloreto de potássio proporcionou concentração uniforme de potássio na solução emitida pelos microaspersores.

PALAVRAS-CHAVE: pivô-central, quimigação, uniformidade de distribuição

UNIFORMITY OF DISTRIBUTION OF WATER AND POTASSIUM APPLIED BY A SYSTEM ATTACHED TO A CENTER PIVOT

SUMMARY: In this work it was evaluated the distribution of water and potassium applied for a prototype, operating attached to the irrigation system equipment, using the mobility of the tower to apply chemical solution with mini-sprinklers. It was ended that the prototype presented good uniformity of distribution of water, with close variations to the mini-sprinklers, due to splashes caused by the impacts of the jets of water in the body of the emitters and that the injection of the concentrated solution of potassium chloride provided uniform concentration of potassium in the solution emitted by the mini-sprinklers.

KEYWORDS: center pivot, chemigation, distribution uniformity

INTRODUÇÃO

¹(1) Pesquisador, Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000, Jaguariúna, SP.
Fone: (19) 3867-8725, e-mail: anderson@cnpmma.embrapa.br

²(2) Professor Titular, Departamento de Engenharia Rural, ESALQ/USP, Piracicaba, SP

³(3) Professor Associado, Departamento de Produção Vegetal Rural, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

O pivô central permite a aplicação de produtos químicos via água de irrigação, possibilitando grande economia na aplicação de fertilizantes, principalmente com os adubos nitrogenados e potássicos. A aplicação de defensivos agrícolas via água de irrigação é objeto de muitas pesquisas na ciência agrônoma, visando-se sua viabilidade técnica, econômica e ecológica. De acordo com DOURADO-NETO & FANCELLI (1999), em sistemas do tipo pivô central, as aplicações via água de irrigação de fungicidas, inseticidas e herbicidas pós-emergentes, que têm como alvo a parte aérea da planta, tendem a apresentar uma eficiência relativamente baixa devido ao alto volume de calda aplicado. PEREIRA (2001) desenvolveu um protótipo para aplicação de produtos químicos, operando de forma acoplada ao equipamento, utilizando-se da mobilidade da torre como meio de deslocamento para a aplicação de calda através de emissores do tipo microaspersor, possibilitando a aplicação de menores volumes de calda. Neste trabalho foi avaliada em condições de campo a uniformidade de distribuição de água e de potássio aplicados por esse equipamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em área irrigada por um pivô central da marca Carborundum, modelo MPC 630/01-639/L4 G2S, com comprimento total da linha lateral de 89,27 m, dotado de uma torre móvel, instalado no Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. Nesse pivô central foi instalado o equipamento desenvolvido por PEREIRA (2001) para aplicação de produtos químicos, que opera de forma acoplada ao equipamento, utilizando-se da mobilidade da torre como meio de deslocamento para a aplicação de calda através de emissores do tipo microaspersor, com a injeção de produtos químicos no sistema através de uma bomba dosadora instalada em um cabeçal de controle.

A uniformidade de distribuição de água foi determinada através da coleta da água aplicada pelos microaspersores em uma linha de coletores montada ao longo do raio do pivô central. Os coletores foram instalados com espaçamento equidistante de 0,5m e com a borda superior a 0,75m da superfície do solo. Foram instalados 165 coletores, com diâmetro interno da seção de captação de 0,08m, ficando o primeiro e o último coletor respectivamente a 8,50m e 90,50m do ponto do pivô,

abrangendo toda a área de aplicação de água pelos emissores. A lâmina de água coletada foi calculada pela seguinte expressão:

$$Lc = Vol(L)/AC \quad (1)$$

em que,

Lc - lâmina de água coletada, mm; $Vol(L)$ - volume de água coletado, L; AC - área do coletor ($5,03 \times 10^{-3} \text{ m}^2$).

Aplicando-se a equação (1), com o volume de água coletado expresso em mL, tem-se:

$$Lc = 0,20 \cdot Vol(mL) \quad (2)$$

em que,

$Vol(mL)$ - volume de água coletado, mL.

O conjunto de emissão de calda foi dimensionado por PEREIRA (2001) para aplicar uma pequena lâmina de água, com valor médio estimado de 0,25mm. Empregando-se a equação (2), o volume coletado correspondente a essa lâmina é de 1,25mL, que é muito pequeno para ser mensurado a nível de campo. Para contornar esse problema adotou-se o procedimento de passar o pivô central diversas vezes sobre a linha de coletores (15 vezes), até que um volume mensurável de água fosse acumulado. A lâmina aplicada pelo protótipo foi então obtida dividindo-se a lâmina total coletada pelo número de passagens do equipamento sobre a linha. Para evitar problemas de deriva e desuniformidade de aplicação causados pelo vento, como também problemas de evaporação de água, o ensaio foi realizado no período noturno. Com o objetivo de minimizar o poder evaporante do ar e o fluxo de calor do solo para a atmosfera durante o ensaio, a área foi irrigada algumas horas antes.

Com os valores de lâmina de água coletada calculou-se a lâmina média aplicada:

$$Lm = \sum_{i=1}^n (Lci \cdot Ri) / \sum_{i=1}^n Ri \quad (3)$$

em que,

Lm - lâmina média aplicada, mm; Lci - lâmina de água coletada no i-ésimo coletor, mm; Ri - distância do i-ésimo coletor ao ponto do pivô, m.

A uniformidade das lâminas de água aplicadas foi quantificada através do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (FRIZZONE, 1992):

$$CUC = 100 \cdot \left[1 - \left(\sum_{i=1}^n |Lci - Lm| \right) / (N \cdot Lm) \right] \quad (4)$$

em que,

CUC - coeficiente de uniformidade de Christiansen, %; *N* - número total de coletores.

Para verificar a distribuição de produtos químicos aplicados pelo protótipo foi realizado um ensaio onde uma solução concentrada de cloreto de potássio (KCl) foi injetada no sistema através da bomba dosadora do cabeçal de controle. Antes do início do ensaio, uma amostra de água foi coletada (“prova em branco”) e quinze minutos após o início da injeção foram coletadas amostras da solução aplicada pelos microaspersores, diretamente na saída dos mesmos, através de recipientes plásticos especiais, como também da solução concentrada injetada, através do amostrador da bomba dosadora para essa finalidade. Após as coletas, as amostras foram enviadas para análise em laboratório especializado, onde os teores de íon potássio nas amostras foram determinados. Os teores de potássio obtidos nas amostras foram comparados com o teor previsto através da seguintes expressão:

$$C_f = [(Q_f - Q_i) \cdot C_l + (Q_i \cdot C_i)] / Q_f \quad (5)$$

em que,

C_f - concentração final da solução aplicada após a injeção, ppm; *Q_f* - vazão do sistema que passa pelo cabeçal de controle, L/h; *Q_i* - vazão de solução concentrada injetada, L/h; *C_l* - concentração do íon potássio na água (“solução em branco”), ppm; *C_i* - concentração de íon potássio na solução concentrada (ppm).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra o perfil das lâminas de água aplicadas ao longo do equipamento. Observa-se que próximo ao ponto do pivô ocorrem maiores valores de lâminas, devido a maior vazão fornecida pelos microaspersores, e que, os últimos emissores tiveram um raio de alcance útil de 1,0m. Assim, definiu-se uma faixa útil de aplicação dentro da qual as lâminas de água apresentam valores com tendência de distribuição uniforme, iniciando-se a 14,50m do ponto do pivô (coletor 13) e terminando a 89,00m do ponto do pivô (coletor 162). Nessa faixa, a lâmina média de água coletada foi de 0,243mm, com um Coeficiente de Uniformidade de Christiansen igual a 82%, valor considerado indicativo de uma boa uniformidade de distribuição. Nos coletores localizados próximos aos microaspersores observam-se maiores valores de lâminas de água, devido a respingos causados pelo impacto dos jatos de água no corpo dos microaspersores, que contribuíram para diminuir o valor do Coeficiente de

Uniformidade de Christiansen, podendo causar problemas de fitotoxicidade nas culturas com a aplicação de determinados produtos químicos, o que necessita ser melhor estudado. A área de aplicação de água, compreendida entre o coletor 13 (localizado a 14,50m do ponto do pivô) e o coletor 162 (localizado a 89,00m do ponto do pivô) é de 2,45 hectares. Considerando-se a lâmina média de água coletada de 0,243mm, pode-se estimar que o protótipo aplicou um volume de 2430 litros de água por hectare nessa faixa. Baseando-se nos volumes de calda empregados nos sistemas tratorizados e aéreos para aplicação de produtos químicos, esse volume é elevado, porém é muito inferior àqueles aplicados freqüentemente em quimigação com sistemas de irrigação pivô central, com aplicação diretamente pela água de irrigação.

A concentração de potássio na amostra de água coletada antes do início da injeção (“solução em branco”) foi de 5ppm e a amostra da solução concentrada injetada apresentou uma concentração de 39450ppm. Empregando-se essas concentrações, juntamente com a vazão de injeção medida de 8,73L/h e vazão total aplicada pelo sistema medida de 3456,26L/h, com a equação (5) calculou-se a concentração prevista da solução aplicada pelos microaspersores em 105ppm de potássio. A Figura 2 apresenta a variação da concentração de potássio aplicado pelos microaspersores ao longo do sistema.

Observa-se esses valores apresentaram a mesma ordem de grandeza em relação a concentração estimada pela equação (5), com valores ligeiramente maiores que esse, indicando que o sistema de injeção de produtos químicos do protótipo operou de maneira eficiente.

CONCLUSÕES

O protótipo apresentou boa uniformidade de distribuição de água, com variações próximas aos microaspersores, devido a respingos causados pelos impactos dos jatos de água no corpo dos mesmos e a injeção da solução concentrada de cloreto de potássio proporcionou concentração uniforme de potássio na solução emitida pelos microaspersores.

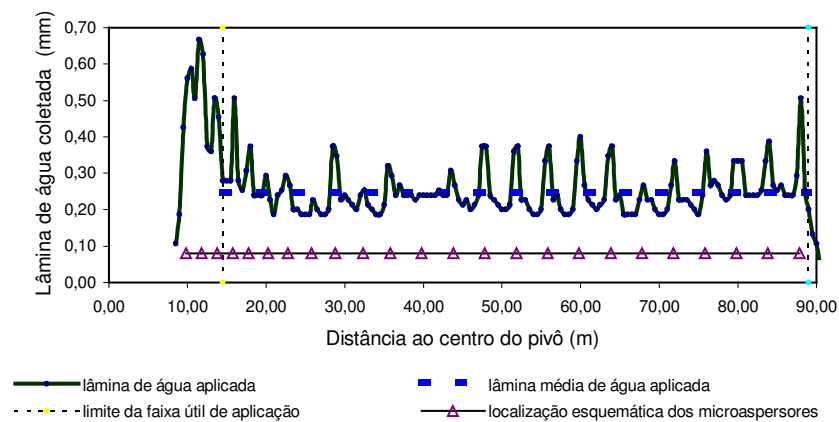


Figura 1 – Perfil das lâminas de água aplicadas pelos microaspersores; lâmina média de água aplicada; limites da faixa útil de aplicação e localização esquemática dos microaspersores.

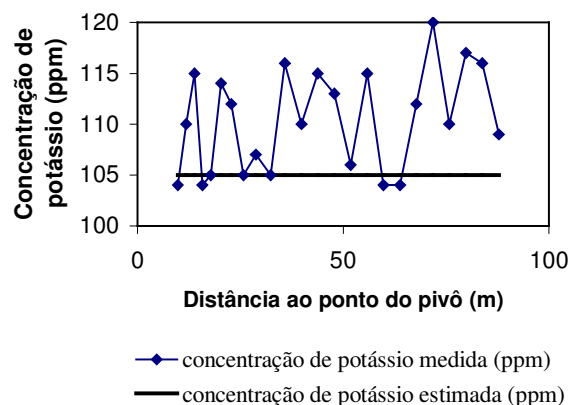


Figura 2 - Variação das concentrações de potássio (ppm) aplicadas pelos microaspersores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOURADO-NETO, D.; FANCELLI, A.L. Quimigação na cultura do feijão. In: FOLEGATTI, M.V. (Ed.) Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças. Guaíba: Agropecuária, 1999. Cap.5, p.393-432.

FRIZZONE, J.A. Irrigação por aspersão: uniformidade e eficiência. Piracicaba: ESALQ/USP, Departamento de Engenharia Rural. Série Didática, 3, 1992. 53p

PEREIRA, A. S. Desenvolvimento de um protótipo aplicador de produtos químicos para um sistema de irrigação pivô central. 2001. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.