

Série
Produtor Rural



**Fertirrigação em mudas de citros
utilizando microtubos: concepções
para projeto e manejo**

SÉRIE PRODUTOR RURAL - Nº 50

**Universidade de São Paulo/USP
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ESALQ
Divisão de Biblioteca/DIBD**





ISSN 1414-4530

Universidade de São Paulo - **USP**
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - **ESALQ**
Divisão de Biblioteca - **DIBD**

Wanderley de Jesus Souza
Tarlei Arriel Botrel

**Fertirrigação em mudas de citros utilizando
microtubos: concepções para
projeto e manejo**

Série Produtor Rural – nº 50

Piracicaba
2011

Série Produtor Rural, nº 50

Divisão de Biblioteca - DIBD

Av. Pádua Dias, 11 – Caixa Postal 9
13418-900 - Piracicaba - SP
biblio@esalq.usp.br
www.esalq.usp.br/biblioteca

Revisão e Edição:

Eliana Maria Garcia

Editoração Eletrônica:

Serviço de Produções Gráficas - USP/ESALQ

Tiragem:

300 exemplares

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Divisão de Biblioteca - ESALQ/USP

Souza, Wanderley de Jesus

Fertirrigação em mudas de citros utilizando microtubos: concepções para projeto e manejo / Wanderley J. Souza e Tarlei Arriel Botrel. - - Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2011.

20 p. : il. (Série Produtor Rural, nº 50)

Bibliografia

ISSN 1414-4530

1. Fertirrigação 2. Frutas Cítricas 3. Microtubos 4. Mudas I. Botrel, T.A. II. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Divisão de Biblioteca III. Título IV. Série

CDD 634.3

S729f

Wanderley de Jesus Souza¹
Tarlei Arriel Botrel²

¹ Doutorando - Departamento de Engenharia de Biosistemas - ESALQ/USP

² Prof. Associado - Departamento de Engenharia de Biosistemas - ESALQ/USP

**Fertirrigação em mudas de citros utilizando
microtubos: concepções para
projeto e manejo**

Série Produtor Rural – nº 50

Piracicaba
2011

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 A CITRICULTURA NO MERCADO MUNDIAL	8
3 PRODUÇÃO DE MUDAS DE CITROS	9
4 FERTIRRIGAÇÃO EM MUDAS DE CITROS	10
5 MICROTUBOS PARA FERTIRRIGAÇÃO	11
5.1 Considerações iniciais	11
5.2 Dimensionamento dos microtubos	12
5.3 Determinação do diâmetro real do microtubo	13
5.4 Determinação dos comprimentos dos microtubos	15
6 MONTAGEM DO SISTEMA EM CAMPO	17
7 MANEJO DA FERTIRRIGAÇÃO	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

A fertirrigação é uma técnica que vem sendo bastante explorada na área agrícola, e que tem como objetivos suprir água e nutrientes à cultura via irrigação e reduzir os custos com mão-de-obra advindos da aplicação de fertilizante. Uma vez que o nutriente é fornecido juntamente com a água (essencial para sua absorção), esta técnica apresenta outras vantagens, dentre as quais, a melhor distribuição do fertilizante e a possibilidade de maior parcelamento das adubações, aumentando a absorção de nutrientes pelas plantas (DUENHAS et al., 2005). Apesar do grande potencial, o número de pesquisas que tratam da aplicação de nutrientes via irrigação em mudas de citros é ainda pequeno (DO VALE; PRADO, 2009).

Quando se trabalha com citricultura, uma metodologia de irrigação bastante empregada por produtores de mudas de laranja é o uso de mangueiras por meio das quais a água é aplicada para suprir as necessidades hídricas das plantas. No entanto, esta técnica apresenta dois fatores importantes a serem analisados: grande quantidade de mão de obra e o desperdício ou a insuficiência na aplicação de água. O uso de mangueiras requer pessoal treinado para distribuição da água planta por planta em todo o viveiro, devendo a aplicação ser realizada com muita atenção, uma vez que a aplicação excessiva conduz ao desperdício de água e aumento na lixiviação de nutrientes quando se trabalha com fertirrigação, acarretando prejuízos para a empresa produtora de mudas de citros. Além disso, o excesso dos íons sódio e cloretos deixados no substrato pela fertirrigação passam a ser assimilados em altas concentrações pelos tecidos das plantas, podendo ocorrer estresse mineral por toxidez o que dificulta a absorção de íons essenciais, causando estresse mineral por deficiência nutricional. Por outro lado, se o tempo for inferior àquele determinado em fase de projeto, o déficit na quantidade de água aplicada pode causar estresse pela desidratação e efeito osmótico.

Uma alternativa ao método tradicional com mangueiras, para aplicação de água em mudas cultivadas em viveiros, não obstante, o mesmo sirva para ser utilizado em plantas adultas em campo, é o uso da irrigação localizada

com a qual é possível aplicar a lâmina requerida de maneira mais precisa, reduzir a quantidade de mão de obra e o desperdício de água, e, conseqüentemente nutrientes quando se trabalha com fertirrigação. Na irrigação localizada, uma maneira prática e de baixo custo para irrigar com o mínimo de desperdício é aplicar água via microtubo. Este emissor também chamado de “tubo spaghetti” apresenta facilidade na instalação e é constituído de polietileno liso, com diâmetros que variam de 0,5 a 1,5 mm.

Sendo este um emissor de longo percurso e pequeno diâmetro, a dissipação de energia pela passagem da água dentro do mesmo permite por meio de ajuste do comprimento, obter vazão uniforme nos emissores inseridos ao longo de uma linha lateral. Para seu dimensionamento, existem alguns fatores relevantes que devem ser considerados: fração da energia cinética (coeficiente K) devido à passagem do líquido de uma zona de maior área transversal para dentro do microtubo, dissipação de energia devido à velocidade de saída do líquido; e, dissipação de energia dentro do microtubo. De acordo com Souza (2005), estes fatores podem ser determinados, testados em laboratório e utilizados para dimensionamento dos microtubos. Uma vez dimensionados, os microtubos podem ser instalados em campos e utilizados para realizar a fertirrigação em mudas de citros, como laranja, limão, etc., substituindo, em alguns casos, as mangueiras gotejadoras convencionais, que apresentam maior custo inicial, e a aplicação de fertirrigação com uso de mangueira manual.

2 A CITRICULTURA NO MERCADO MUNDIAL

Atualmente, os maiores produtores de laranjas são os Estados Unidos e o Brasil, representando cerca de 45% da produção mundial. Além desses, destacam-se nesse panorama a Espanha, África do Sul e Israel, com a produção de laranja para o mercado *in natura* e tangerinas, e o México, com lima ácida Tahiti. A produção de citros supera em grande parte outras fruteiras tropicais e subtropicais como banana, maçã, manga, pêra, pêssego e mamão.

No Brasil, a produção de citros ocorre principalmente no Estado de São Paulo, onde se encontram cerca de 85% da produção nacional de laranjas (14,8 milhões t; 700 mil ha); destaca-se também a produção de Tahiti e tangerinas (Ponkan e o Tangor Murcott), na ordem de aproximadamente 1,5 milhão de toneladas. Outros Estados também contribuem para o agronegócio dos citros com a produção, principalmente, de tangerinas, laranjas e Tahiti, como é o caso da Bahia, Paraná, Minas Gerais, Pará e Rio Grande do Sul.

A expansão na produção de laranjas se deve ao grande mercado mundial de exportação de suco, que tem aumentado uma vez que se adquiriu conhecimento a respeito das qualidades nutricionais e da importância do suco cítrico. Com isso, torna-se desejável o desenvolvimento de pesquisas que busquem melhores condições técnicas para produção de plantas que apresentem boa qualidade e baixo custo, de forma que seja possível o produto final, a fruta, chegar ao mercado com menor custo de produção, possibilitando, dessa forma, maior rendimento para o produtor e o maior consumo dos produtos.

3 PRODUÇÃO DE MUDAS DE CITROS

Uma alternativa ao sistema tradicional de produção de mudas em viveiros a campo é o sistema de cultivo em ambiente protegido. Com essa técnica é possível melhorar as condições fitossanitárias e acelerar o crescimento das plantas, além disso, diante de um manejo cuja aplicação de água e nutrientes seja adequada, é possível obter plantas com desenvolvimento mais uniforme. Isso é muito importante principalmente no que se refere ao valor final adquirido na comercialização das mudas.

No sistema de produção em ambiente protegido as plantas são cultivadas em contêineres com substrato preparado pela empresa. Este substrato apresenta grande quantidade de vazios entre suas partículas, o que possibilita a drenagem de parte da irrigação aplicada, sendo isso de grande importância para redução do acúmulo de sais no sistema radicular das plantas. No entanto, muito cuidado deve ser tomado no momento da aplicação, com relação ao

volume aplicado por rega, para que não ocorra lixiviação em excesso, pois, apesar de ser desejável que ocorra lixiviação, isso pode ocasionar prejuízos para a empresa no que se refere ao custo com aplicação de água e adubos. Dessa forma, é desejável que se tenha técnicas de fertirrigação que sejam mais precisas no momento da aplicação da solução no substrato.

4 FERTIRRIGAÇÃO EM MUDAS DE CITROS

A fertirrigação é uma técnica que compreende a aplicação de fertilizantes juntamente com a água de irrigação, otimizando água, mão-de-obra e energia.

A adequada aplicação de água e fertilizantes às plantas é uma maneira de conciliar os problemas de escassez hídrica á atividade agrícola. No que diz respeito à produção de mudas de citros, dentro de uma agricultura sustentável, a fertirrigação é um método racional para fertilização otimizada do substrato que contém as plantas.

A aplicação da solução (água e nutrientes) é comumente realizada utilizando mangueiras. Por este processo, muitas vezes a quantidade de água aplicada é superior àquela necessária, incluindo a lixiviação, conforme foi verificado por Souza (2008), o que causa desperdício de água e nutrientes. Além disso, é necessária grande quantidade de mão-de-obra para aplicação da irrigação. Uma alternativa a este método é a aplicação da solução via irrigação localizada.

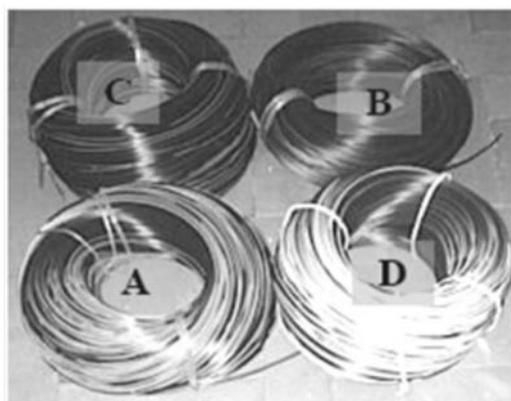
Os métodos de aplicação da fertirrigação via localizada, tanto em viveiros com mudas quanto em plantas adultas em campo, são microaspersão e gotejamento. Quando se trabalha com cultivo de mudas em contêineres, a aplicação deve ser realizada via gotejamento em cada planta, podendo ser utilizadas mangueiras gotejadoras, no entanto, o custo inicial a ser pago por esta tecnologia é alto, o que leva os agricultores a recorrer ao uso tradicional de mangueiras para irrigação, cujo método apresenta os problemas já mencionados. Portanto é importante que se possa recorrer a um método alternativo para fertirrigação com baixo custo e que seja eficiente na aplicação da solução, como é o caso apresentado neste livro, que trata do uso dos microtubos.

5 MICROTUBOS PARA FERTIRRIGAÇÃO

5.1 Considerações iniciais

O microtubo é o mais antigo gotejador de longo percurso caracterizado pelo baixo custo e fácil instalação. Este emissor é constituído de polietileno e apresenta pequenos diâmetros que variam de 0,50mm a 1,50 mm.

Na Figura 1 apresentam-se alguns modelos de microtubos encontrados no mercado, com diâmetros internos comerciais de 1,00 mm (A), 0,80 mm (B), 0,70 mm (C) e 0,60 mm (D), e, externo de 2,50 mm.



A - Di = 1,0 mm
B - Di = 0,8 mm
C - Di = 0,7 mm
D - Di = 0,6 mm

Figura 1 - Microtubos comerciais

Uma boa alternativa para irrigação localizada de baixo custo é aplicação da solução utilizando microtubos. A vazão dos emissores é controlada em função do comprimento dos mesmos, podendo ser mantida uniforme em todo o viveiro. Quanto maior a pressão, isso normalmente ocorre no início da linha lateral, maior deverá ser o comprimento do microtubo, para que a vazão se mantenha constante em toda a linha lateral, isso deve ser definido ainda na fase de projeto do sistema de irrigação a ser implantado, no que se refere ao dimensionamento dos emissores.

5.2 Dimensionamento dos microtubos

A Figura 2 ilustra a instalação de um microtubo na linha lateral, com um comprimento dimensionado para atender determinada vazão de projeto.

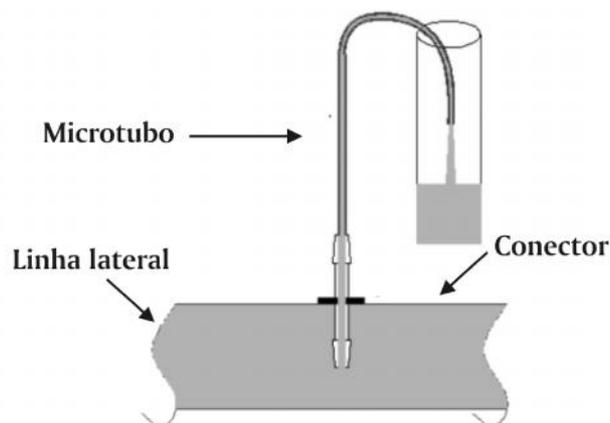


Figura 2 - Microtubo instalado em uma linha lateral

Quando se fala em dimensionar microtubos, implícito está, que serão determinados os comprimentos dos mesmos, uma vez que a variação da vazão ao longo da linha lateral, na maioria dos casos, será em função do comprimento obtido para microtubos de mesmo diâmetro. Para tanto, o projetista pode utilizar a metodologia passo a passo, realizada em função da equação de perda de carga no microtubo, perda de carga localizada e da perda de carga na saída do microtubo devido à velocidade da água, além das perdas de carga na linha lateral que serão contabilizadas ao longo de seu comprimento. Em regime de escoamento laminar (baixa velocidade de fluxo), os microtubos são sensíveis a entupimento, por outro lado, este problema não ocorreu em um trabalho realizado por Souza (2008) em regime turbulento (alta velocidade de fluxo), portanto, recomenda-se que o sistema de fertirrigação seja projetado para escoamento turbulento.

Outro fator importante na fase de projeto é a determinação do diâmetro real do microtubo, pois, o mesmo pode ter uma pequena diferença em relação ao comercial, e isso interfere na vazão desejada, portanto, é importante que o mesmo seja medido ainda em fase de projeto.

5.3 Determinação do diâmetro real do microtubo

O processo de medição do diâmetro é simples, podendo ser realizado em função da vazão medida na saída do microtubo, comprimento do microtubo e da carga de pressão aplicada para que ocorra vazão, conforme observado na Figura 3 e descrito pela Equação 1 a seguir.

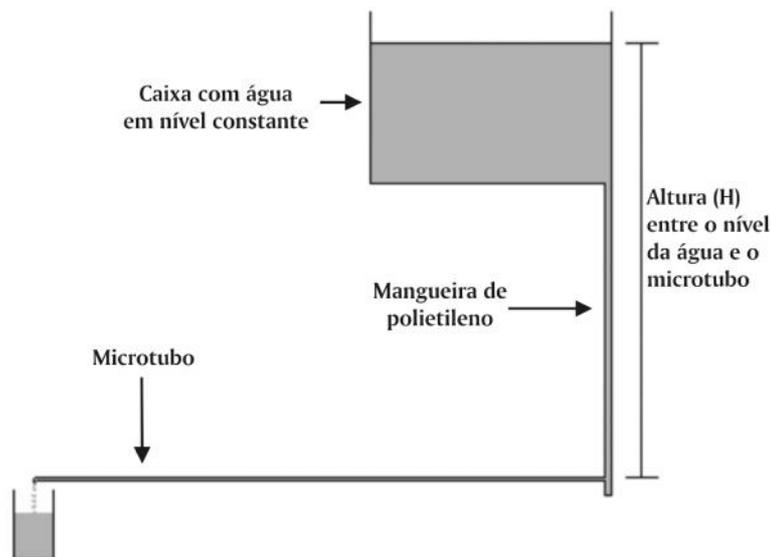


Figura 3 - Esquema para medir a vazão do microtubo

O procedimento consiste no seguinte:

- Instala-se uma caixa d'água ou outro recipiente com volume a ser repostado, a uma altura de aproximadamente 2 metros;
- Conecta-se uma mangueira de polietileno na caixa d'água;
- Conecta-se um microtubo de aproximadamente 10 metros de comprimento na mangueira de polietileno;

- O volume que flui no final do microtubo é coletado em um recipiente em um tempo de uma hora, repetindo-se o procedimento pelo menos três vezes;
- Determina-se a vazão dividindo-se o volume (m³) pelo tempo (segundos);
- Mede-se a temperatura da água.

Muito cuidado deve ser tomado para manter o nível da água constante, isso pode ser feito pela reposição manual ou com o uso de uma bóia.

Uma vez determinada a vazão média (média das três medições) que sai pelo microtubo, de posse dos dados de viscosidade cinemática da água, pressão disponível e comprimento do microtubo determina-se o diâmetro pela seguinte fórmula:

$$D_i = \left(\frac{0,08262647Q^2 + 4,153269vLQ}{H} \right)^{0,25} \quad (1)$$

em que:

D_i - diâmetro interno do microtubo (m)

H - carga de pressão disponível na entrada do microtubo (m.c.a), neste caso igual a 2 mca

Q - vazão a saída do microtubo (m³s⁻¹)

v - viscosidade cinemática (m²s⁻¹)

L - Comprimento do microtubo (m)

Normalmente trabalha-se com água à temperatura de 20°C, entretanto, para outros valores pode-se consultar uma tabela. A Tabela 1 apresenta alguns valores de viscosidade cinemática em função da temperatura da água, sob condições normais de pressão.

Tabela 1 – Viscosidade cinemática da água sob condições normais de temperatura e pressão

Temperatura (°C)	Viscosidade (10 ⁻⁶ m ² s ⁻¹)	Temperatura (°C)	Viscosidade (10 ⁻⁶ m ² s ⁻¹)
4	1,558	40	0,658
5	1,519	50	0,553
10	1,308	60	0,474
15	1,140	70	0,413
20	1,003	80	0,364
25	0,893	90	0,326
30	0,801	100	0,294

5.4 Determinação dos comprimentos dos microtubos

Uma vez de posse do diâmetro real, o projetista irá utilizá-lo para dimensionar o comprimento dos microtubos que serão utilizados ao longo de uma linha lateral, em função de uma vazão que possibilite fluxo turbulento, ou seja, Reynolds acima de 4000.

A equação utilizada para dimensionar o comprimento (L) de cada microtubo considerando as perdas de energia no microtubo, localizada e devido à vazão na saída do microtubo é dada por:

$$L = \left| H - \left\{ \left[\frac{1}{12,102} \left(\frac{Q^2}{D_1^4} \right) \right] \left[\frac{1}{12,102} \left(K \frac{Q^2}{D_1^4} \right) \right] \right\} \right| 1283,33 \left(\frac{D_1^{4,75}}{Q^{1,75}} \right) \quad (2)$$

em que:

H - pressão medida com o manômetro na entrada do microtubo (m.c.a)
 Q - vazão a saída do microtubo (m^3s^{-1})
 D_i - diâmetro interno do microtubo (m)
 K – Constante de perda de carga localizada (adimensional)
 L – Comprimento do microtubo (m)

O valor de K deve ser determinado experimentalmente, isso porque, cada microtubo com diâmetros diferentes apresentam variações nos valores de K. Em uma pesquisa desenvolvida por Souza (2008), com o trabalho desenvolvido em fluxo turbulento (alta velocidade na saída da água), o autor encontrou diâmetros internos de 1,109; 0,893; 0,761 e 0,702mm, para os microtubos com diâmetros comerciais de 1,000; 0,800; 0,700 e 0,600mm, respectivamente. Com esses diâmetros, os valores de K e da vazão dos emissores em função do número de Reynolds foram determinados, sendo encontrados os valores apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Coeficientes K de dissipação de energia para diferentes valores de Reynolds

Diâmetros internos dos microtubos (mm)				
1,109	0,893	0,761	0,702	Reynolds
----- k -----				
2,87	3,52	3,70	4,38	4000
2,52	3,20	3,45	3,98	4500
2,25	2,94	3,24	3,65	5000
2,02	2,72	3,07	3,38	5500
1,84	2,54	2,91	3,15	6000
1,68	2,38	2,78	2,95	6500
1,55	2,24	2,66	2,78	7000

Tabela 3 - Valores de vazão para diferentes números de Reynolds

Diâmetros internos dos microtubos (mm)				
1,109	0,893	0,761	0,702	Reynolds
----- Vazão (Lh ⁻¹) -----				
6,36	7,22	8,59	10,71	4000
7,11	8,07	9,59	11,91	4500
7,86	8,92	10,59	13,11	5000
8,61	9,77	11,59	14,31	5500
9,36	10,62	12,59	15,51	6000
10,11	11,47	13,59	16,71	6500
10,86	12,32	14,59	17,91	7000

Com base nas Tabelas 2 e 3, o projetista pode escolher a vazão com a qual se deseja trabalhar, obtendo-se, conseqüentemente, um valor de K que será utilizado na equação 2 para dimensionamento do comprimento dos microtubos.

6 MONTAGEM DO SISTEMA EM CAMPO

Uma vez determinado o comprimento do microtubo que será utilizado em cada planta, o sistema de irrigação pode ser montado na bancada do viveiro. Para tanto, os emissores são cortados e fixados ao longo da linha lateral de polietileno, utilizando um conector entre a linha lateral e o emissor, para que este último não escape da linha lateral em função da alta pressão de serviço aplicada, quando se trabalha com fluxo turbulento. Este conector tem diâmetro interno igual ao diâmetro externo do microtubo. A Figura 4 ilustra a conexão entre um conector inserido na parede da linha lateral e o microtubo.

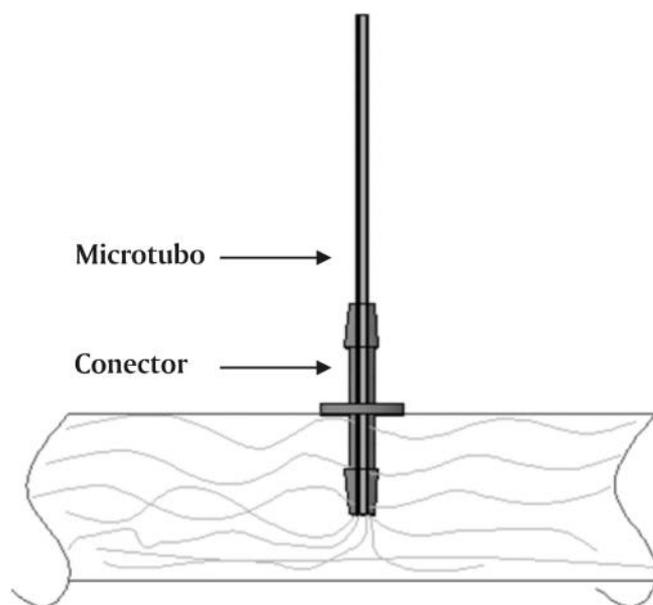


Figura 4 - Conexão entre a linha lateral e o microtubo através do conector

Os microtubos podem ser instalados, fixados dentro do contêiner por um grampo ou outro material qualquer, e, na extremidade de saída de água deverá ser colocado um pedaço de mangueira de 2 cm de comprimento, que servirá como anteparo para o jato d'água, conforme pode ser visto da Figura 5. O sistema de irrigação deve ser dimensionado para que uma linha lateral atenda a duas fileiras com plantas, tendo em vista o pouco espaço existente na bancada e a redução de custos. As laterais podem ficar sobre os contêineres, entretanto, esta posição atrapalha no momento dos tratos culturais e na retirada das mudas quando findar seu ciclo no viveiro. Portanto, outra opção para montagem do sistema em viveiros é colocar as laterais sob a bancada, neste caso não é necessário retirar o sistema de irrigação no final do ciclo das plantas dentro do viveiro.

Tendo em vista que o fluxo é turbulento, uma moto-bomba deve ser dimensionada para atender à irrigação, além disso, filtros e outros acessórios para a fertirrigação também devem ser contabilizados pelo projetista.



Figura 5 - Sistema de fertirrigação com microtubos em mudas de laranja

7 MANEJO DA FERTIRRIGAÇÃO

O sistema de irrigação pode ser utilizado para aplicação apenas de água, configurando a irrigação, no entanto, quando se trabalha com produção de mudas de citros, é comum os produtores adicionarem fertilizantes à água de irrigação periodicamente ou em todas as aplicações, durante todo ou parte do tempo de irrigação.

A prática de fertirrigação por gotejamento exige que os adubos sejam solúveis em água, devendo ser totalmente dissolvidos, mesmo assim, é importante que se tenha atenção com relação ao sistema de filtragem, para que esteja operando satisfatoriamente de modo a não permitir a passagem

de partículas sólidas que possam obstruir a saída de água nos emissores parcial ou totalmente, advindas da água ou de outra fonte qualquer.

O volume de solução a ser aplicado poderá ser determinado em função da necessidade diária da cultura ou com base na umidade do substrato. Em qualquer das situações, o tempo de funcionamento do sistema determinará a quantidade a ser aplicada. Normalmente aplica-se um volume de água em torno de 20% além da necessidade, com o objetivo de ocorrer drenagem e lixiviação de sais que se acumulam no sistema radicular devido à fertirrigação. Para tanto, basta controlar o tempo de aplicação, o necessário para lixiviação após a saturação do substrato.

REFERÊNCIAS

DUENHAS, L.H.; VILLAS BÔAS, R.L.; SOUZA, C.M.P.; OLIVEIRA, M.V.A.M.; DALRI, A.B. Produção, qualidade dos frutos e estado nutricional da laranja Valência sob fertirrigação e adubação convencional. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n.1, p. 154-160, 2002.

DO VALE, D.W.; PRADO, R.M. Adubação com N, P e K no crescimento inicial do porta-enxerto limoeiro cravo. **Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 1, p. 35-41, jan./mar., 2009.

SOUZA, R.O.R.M. **Modelagem, desenvolvimento de software para dimensionamento, e avaliação de sistema de irrigação por gotejamento com microtubo**. 2005. 112 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SOUZA, W.J. **Escoamento em regime turbulento aplicado à irrigação localizada com microtubos**. 2008. 117 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2008.

Divisão de Biblioteca e Documentação

A Divisão de Biblioteca e Documentação está vinculada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) do Campus da USP em Piracicaba. Reúne um acervo dos mais importantes do país na área de Ciências Agrárias, distribuído nas quatro bibliotecas do Campus: Biblioteca Central, Biblioteca Setorial do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, Biblioteca Setorial do Departamento de Genética e Biblioteca Setorial do Departamento de Economia, Administração e Sociologia. Funcionam de forma sistêmica tendo como principais objetivos: coordenar as atividades de informação documentária no Campus; atender ao corpo docente, discente, administrativo, institutos e centros complementares, podendo ainda ser utilizada pela comunidade geral, observada as exigências do regulamento interno da Divisão; servir de apoio ao ensino, pesquisa e extensão, fornecendo informações aos usuários através da coleta, armazenamento, recuperação e disseminação dos documentos na área de agricultura e ciências afins.

Conheça também nossos outros títulos

Série Produtor Rural (R\$ 5,00)

- SP/01 – Cultivo hidropônico de plantas
- SP/03 – Cultura do quiabeiro: técnicas simples para hortaliça resistente ao calor
- SP/04 – Rabanete: cultura rápida para temperaturas amenas e solos arenos-argilosos
- SP/07 – Da piscicultura à comercialização: técnicas de beneficiamento do pescado de água doce
- SP/08 – A cultura da rúcula
- SP/10 – A cultura do maracujá azedo (*Passiflora edulis*) na região de Vera Cruz, SP
- SP/11 – Adobe: como produzir o tijolo sem queima reforçado com fibra de bananeira
- SP/12 – Carambola: fruto com formato e sabor únicos

- SP/13 – Turismo rural
- SP/14 – Fundamentos da criação de peixes em tanques-rede
- SP/15 – Como preparar a silagem de pescado
- SP/16 – Cultivo de camu-camu (*Myrciaria dubia*)
- SP/17 – Cultivo ecológico da ameixeira (*Prunus salicina* Lind)
- SP/18 – Cultura da batata
- SP/19 – Maxixe: uma hortaliça de tripla forma de consumo
- SP/20 – O cultivo da acerola
- SP/21 – A cultura do pessegueiro: recomendações para o cultivo em regiões subtropicais
- SP/22 – Mel
- SP/23 – A cultura do caquizeiro
- SP/24 – Estabelecimento de pastagens
- SP/25 – Manejo da fertirrigação utilizando extratores de solução do solo
- SP/26 – A cultura da lichia
- SP/27 – Kiwi: cultura alternativa para pequenas propriedades rurais
- SP/28 – Produção de *Gypsophila*
- SP/29 – A cultura do marmeleiro
- SP/30 – Adubação verde: do conceito à prática
- SP/31 – Mirtáceas com frutos comestíveis do Estado de São Paulo: conhecendo algumas plantas
- SP/33 – Manual de desidratação solar de frutas, ervas e hortaliças
- SP/34 – A cultura do pimentão
- SP/35 – Colheita e climatização da banana
- SP/36 – A cultura do manjericão
- SP/37 – Geléia Real: composição e produção
- SP/38 – Utilização de fosfitos e potencial de aplicação dos aminoácidos na agricultura tropical
- SP/39 – Aspectos técnicos do cultivo de nêspersas
- SP/40 – Métodos empregados no pré-resfriamento de frutas e hortaliças
- SP/41 – Processo tecnológico de industrialização do surimi
- SP/42 – A cultura do pinhão manso

- SP/43 – Rotação de culturas: princípios, fundamentos e perspectivas
- SP/44 – Propriedades rurais e código florestal: esclarecimentos gerais sobre áreas de preservação permanente
- SP/45 – Mirtáceas com frutos comestíveis do Estado de São Paulo: conhecendo algumas plantas - Parte 2
- SP/46 – Boas práticas para manipuladores de pescado: o pescado e o uso do frio
- SP/47 – Tomilho: uma importante planta aromática
- SP/48 – Cultura do Mirtilheiro
- SP/49 – Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.)

Série Produtor Rural - Especial (R\$ 10,00)

- Cultivo do cogumelo shiitake (*Lentinula edodes*) em toras de eucalipto: teoria e prática
- Cultivo hidropônico do meloeiro
- Plantas visitadas por abelhas e polinização
- Enxames: coleta, transferência e desenvolvimento
- Suplementação de bovinos de corte em pastejo: aspectos práticos
- Soja: colheita e perdas
- Aplicação de fertilizantes via pivô central: um exemplo direcionado à produção de pastagens

Para adquirir as publicações, depositar no Banco do Brasil, Agência 0056-6, C/C 306.344-5 o valor referente ao(s) exemplar(es), acrescido de R\$ 7,50 para o envio, posteriormente enviar via fax (19) 3429-4371 o comprovante de depósito, o(s) título(s) da(s) publicação(ões), nome e endereço completo para fazermos o envio, ou através de cheque nominal à Divisão de Biblioteca e Documentação.

Acesse nosso site: <http://www.esalq.usp.br/biblioteca> e consulte o "Catálogo de Publicações" com informações atualizadas das publicações disponíveis para a venda no link "Publicações para venda".



