

## DIFERENTES SUBSTRATOS E FREQUÊNCIA DE IRRIGAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE BRÓCOLIS

**Rogério R. Rodrigues<sup>1</sup>, Camila A. Martins<sup>2</sup>, Sara M. Andrade Pereira<sup>3</sup>, Glaucio L. Araújo<sup>4</sup>, Bruna D. Gomes Brilhante<sup>5</sup>, Guilherme de R. Camara<sup>6</sup>, Edvaldo F. dos Reis<sup>7</sup>**

Universidade Federal do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias /Departamento de Produção Vegetal, CP 16, 29500-000 Alegre-ES, e-mail: rogeriorr7@hotmail.com, camila.cca@hotmail.com, saramape@yahoo.com.br, glaucio\_araujo@yahoo.com.br, bruna\_brilhante@hotmail.com, g.resende@yahoo.com.br, edreis@cca.ufes.br.

**Resumo-** A preocupação com o cultivo de plantas de boa qualidade e o uso eficiente da água na agricultura vem sendo cada vez mais difundida em diversos estudos e pesquisas. Utilizando o brócolis tipo Ramoso (*Brassica oleracea* L. var. Italica), o objetivo desse trabalho foi avaliar diferentes substratos submetidos a uma e a duas frequências de irrigação diária, sendo aplicado 600 mL de água/bandeja/dia. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 8 tratamentos e cinco repetições, em esquema de parcelas subdivididas, sendo duas parcelas, uma submetida a uma frequência de irrigação diária e a outra à duas frequências de irrigação diária. As variáveis analisadas foram: altura de plântulas (ALT), número de folhas (NF), massa fresca (MS) e massa seca de plântula (MS). As bandejas foram mantidas suspensas do chão e irrigadas diariamente. Os melhores resultados encontrados foram para os substratos SUB2 e SUB3 submetidos a uma frequência de irrigação diária (FRE1).

**Palavras-chave:** *Brassica oleracea* L., estresse hídrico, produção de mudas.

**Área do Conhecimento:** Ciências Agrárias

### Introdução

O brócolis (*Brassica oleracea* L. var. Italica) é uma hortaliça da família das Brássicas (crucíferas), produz uma inflorescência central, compacta ou inflorescências laterais (tipo ramoso) apresentando pequeninos botões florais e pendúnculos (FILGUEIRA, 2003). Essa olerícola se desenvolve melhor em clima ameno entre 7 °C e 22 °C, devido as modificações genéticas com o material original, existem variedades de plantio de clima quente ou verão (SOUZA, 2006). A variedade Ramoso Piracicaba tem grande adaptabilidade termoclimática podendo ser plantada no final do verão até meados do inverno. Sua temperatura média para cultivo varia aproximadamente de 18 °C a 30 °C (TREVISAN, 2003).

Para uma boa produção de hortaliças, uma das grandes preocupações atuais envolve a qualidade e quantidades de mudas, no entanto para que isto tornar-se possível é indispensável o conhecimento e utilização de técnicas que propiciem tais condições, pode-se citar neste contexto a contribuição da irrigação e dos substratos. Dentre os fatores necessários ao crescimento das plantas, destaca-se a água como o mais limitante fator da produtividade agrícola, porque atua nos diversos processos metabólicos, que culminam no desenvolvimento vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Os principais objetivos do emprego de técnicas apropriadas para o manejo da irrigação incluem aumentar a produtividade, melhorar a qualidade do produto e, simultaneamente, minimizar os gastos com água e energia, além de reduzir condições favoráveis à ocorrência de pragas e doenças. Indicações sobre quando irrigar e quanto de água aplicar a cada irrigação não são de simples respostas. Apesar da existência de competentes publicações sobre as necessidades de água das culturas (ALLEN *et al.*, 1998) e técnicas de manejo de irrigação (MAROUELLI *et al.*, 1996), a grande maioria dos produtores de hortaliças no Brasil irriga de maneira empírica e inadequada, geralmente em excesso, desconhecendo todos os prejuízos advindos dessa atitude.

Além da eficiência no uso da água, deve-se utilizar um bom substrato na produção de mudas. Um bom substrato é aquele que proporciona retenção de água suficiente para germinação, permitir a emergência de plântulas, livre de organismos saprófitas, baixa densidade, rico em nutrientes, ter uma composição química e física uniforme, elevada CTC, boa capacidade de retenção água, aeração, drenagem, boa coesão entre as partículas ou aderência junto às raízes (CALVETE; SANTI, 2000).

A produção das mudas em substrato tem suas vantagens, pois a muda é levada para o campo isenta de nematóides e outros fitopatógenos, que

poderiam contaminá-la numa sementeira em canteiro (CAETANO et al., 2001). Os substratos fornecem às plantas nutrientes corretos, nas doses e épocas apropriadas, evitando a carência e também o excesso dos mesmos. O conhecimento das propriedades físico-hídrica dos substratos é fundamental, pois, são eles que controlam a disponibilidade de água para as plantas e o crescimento das raízes. Existem substratos comerciais empregados na produção de mudas, que são de boa qualidade, porém, seu custo pode ser elevado. Uma boa alternativa consiste em utilizar substratos regionais que possam ser obtidos facilmente (CARNEIRO Jr et al., 2000).

Diante disto o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos submetidos a uma e a duas frequências de irrigação, para a produção de mudas de brócolis, monitorando-se a altura de plântulas, número de folhas e a massa fresca e seca das plântulas.

### Metodologia

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, localizada no município de Alegre-ES, latitude 20°42'51,61" Sul, longitude 41°27'24,51" Oeste e altitude de 136,82 m. O clima da região é do tipo "Aw" com estação seca no inverno, de acordo com a classificação de Köppen. A temperatura anual média é de 23,1 °C e a precipitação anual em torno de 1200 mm.

O experimento foi montado com a cultura do brócolis tipo Ramoso (*Brassica oleracea L. var. Italica*). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 8 tratamentos e cinco repetições, em esquema de parcelas subdivididas, sendo duas parcelas, uma submetida a uma frequência de irrigação diária (FRE 1) e a outra a duas frequências de irrigação diária (FRE 2). Ambas as parcelas contendo quatro substratos: S1 – esterco bovino + areia + pó de serra (na proporção de 2-1-1), S2 - substrato comercial Plantimax Floresta®, S3 - substrato comercial HS-Hortaliças®, e S4 – vermiculita.

O volume de água aplicado em ambas as parcelas foi de 600 mL de água/dia/bandeja (200 células), que equivalem à lâminas d'água de 2,6 mm/dia/bandeja.

Para a determinação da altura de plântulas, foi utilizado uma régua graduada e para a determinação da massa fresca e seca foi utilizado uma balança eletrônica de precisão e estufa de circulação mecânica sob temperatura de 80±3°C por 72 horas (até peso constante).

As variáveis analisadas foram: altura de plântulas (ALT), selecionando-se cinco plântulas

por repetição, medidas acima do substrato; número de folhas (NF); massa fresca (MS) e massa seca da plântula (MS).

### Resultados

Na Tabelas 1 encontram-se os resultados da altura de plântulas (ALT) e número de folhas (NF) das plântulas de brócolis.

Tabela 1. Altura de plântulas (ALT) e número de folhas (NF) de plântulas de brócolis (*Brassica oleracea L., var. italica*), em diferentes substratos (SUB) e frequência de irrigação (FRE). CCA-UFES, Alegre-ES, 2011.

SUB	FRE			
	ALT (cm)		NF	
	1	2	1	2
1	1,75Ac	1,40Ab	1,70Ab	1,31Ac
2	4,23Aa	1,95Bb	3,20Aa	3,00Aa
3	3,90Aab	3,33Ba	3,10Aa	2,20Bb
4	3,23Ab	1,31Bb	2,26Ab	1,54Bbc

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para altura de plântulas, houve desenvolvimento inicial significativo em todos os substratos com a frequência de uma aplicação diária de água (FRE1), obtendo-se o melhor resultado nos substratos 2 e 3 (SUB2 e SUB3) submetidos a uma frequência de irrigação (FRE1). Contudo, com duas frequências de irrigação (FRE2), apenas o substrato um (SUB 1) apresentou o melhor resultado.

Quando se avaliou o número de folhas (NF), também houve comportamento satisfatório para todos os substratos com uma frequências de irrigação diária, obtendo-se o melhor resultado nos substratos 2 e 3 (SUB2 e SUB3) submetidos a uma frequência de irrigação (FRE1). No entanto, com duas frequências de irrigação apenas o substrato dois (SUB2) apresentou o melhor resultado.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados da massa fresca (MF) e massa seca (MS) das plântulas de brócolis.

Tabela 2. Massa fresca de plântulas (MF) e massa seca (MS) de plântulas de brócolis (*Brassica oleracea* L., var. *italica*), em diferentes substratos (SUB) e frequência de irrigação (FRE). CCA-UFES, Alegre-ES, 2011.

SUB	FRE			
	MF (g)		MS (g)	
	1	2	1	2
1	0,09Ab	0,05Ab	0,02Ac	0,01Ac
2	0,59Aa	0,28Ba	0,13Aa	0,08Ba
3	0,46Ab	0,22Bb	0,11Aa	0,05ABb
4	0,20Ac	0,23Aa	0,06Ab	0,05Ab

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao avaliar a massa fresca de plântulas (MF), observou-se que houve resultado satisfatório para todos os substratos submetidos a uma frequência de irrigação diária (FRE1), obtendo-se o melhor resultado no substrato 2 (SUB2). Com duas frequências de irrigação (FRE2) só houve resultado satisfatório para o substrato um e quatro (SUB 1 e SUB4).

Analisando a massa seca de plântulas (MS), não se encontrou resultado satisfatório para o substrato um, dois e três (SUB1, SUB2 e SUB3) quando submetidos a frequência de duas irrigações diárias (FRE2), encontrando-se melhores resultados no substrato quatro (SUB4).

Porém, os substratos dois e três (SUB2 e SUB3) apresentaram os melhores resultados quando submetidos à uma frequência de irrigação diária (FRE1).

## Discussão

Os resultados de altura de plântulas (ALT) e número de folhas (NF) demonstram que a aplicação da lâmina de 600 mL de água/dia/bandeja, quando submetidos a uma irrigação diária (FRE1), favoreceu o desenvolvimento das plântulas de brócolis. Porém, com duas irrigações diárias (FRE2) houve excesso de umidade nos substratos analisados, desfavorecendo o desenvolvimento das plântulas (Tabela 1).

Trabalho realizado por Dias et al. (2005), com a cultura da pimenta-malagueta, mostrou que o fornecimento de lâminas de água até 100% da evapotranspiração da cultura influenciou positivamente o desenvolvimento inicial da cultura, sendo que os substratos não se mostraram como fatores significativamente importantes.

Assim, a deficiência de água na planta pode interferir na atividade fotossintética, reduzindo o

crescimento, a produção e a qualidade dos produtos. Portanto, é necessário que a frequência de irrigação seja efetuada de modo eficiente e rentável, atendendo as exigências da cultura um bom desenvolvimento (CAIXETA, 1984).

Na Tabela 2, pode-se observar que resultados significativos foram encontrados para massa fresca (MF) e massa seca (MS) de plântulas submetidas a uma frequência de irrigação diária (FRE1), destacando-se os substratos 2 e 3 (SUB2 e SUB3). Assim, obteve-se resultados significativos com uma menor quantidade de água requerida.

Segundo Azevedo et. Al (1999), a grande quantidade de água requerida para a prática da irrigação, o decréscimo de sua disponibilidade e o alto custo da energia necessária à sua aplicação têm aumentado o interesse pela racionalização desse recurso, de forma a minimizar as suas perdas.

Flecha (2004) avaliando a alface, cultivar Verônica, observou que os encharcamentos realizados no período inicial de desenvolvimento de plântulas diminuíram a produção de fitomassa devido a diminuição da taxa de oxigênio (O<sub>2</sub>) nos substratos.

Mingoti et al. (2006), em experimento com alface submetida a períodos de inundação, em relação à produção de massa seca da parte aérea, no período inicial de desenvolvimento das plântulas, verificaram redução superior a 35% de massa seca.

## Conclusão

Os melhores substratos recomendados na produção de mudas de brócolis tipo Ramoso, *Brassica oleracea* var. *Italica*, são os substratos 2 e 3 (SUB2 E SUB3) submetidos a uma frequência de irrigação diária (FRE1).

Sob duas frequências de irrigação diária (FRE2), houve excesso de água nos substratos, o que dificultou o desenvolvimento das plântulas.

## Referências

- ALLEN, RG, PEREIRA, LS, RAES, D, SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements.** FAO, Rome, Italy, 1998, pp. 1998. (Irrigation and Drainage Papers, 56).
- AZEVEDO, H.J.; et al.. Influência de elementos do clima e da pressão de operação do aspersor no desperdício de água, em um sistema de irrigação por alta pressão. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.18, n.4, p.53-62, 1999.

-CAETANO, L.C.S. *et al.* A cultura da alface: perspectivas, tecnologias e viabilidade. Niterói: **PESAGRO-RIO**, 2001. 23 p. (PESAGRO-RIO.Documentos, 78).

-CAIXETA, T. J. Irrigação nas culturas de pimentão e pimenta. **Informe agropecuário**: Belo Horizonte. V.10, n.113, maio/1984.

-CALVETE, E.O ; SANTI, R. Produção de mudas de brócolis em diferentes substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 483-484, jul. 2000. Suplemento.

-CARNEIRO JR, A.G.; SENO, S.; FERREIRA FILHO, H.F. Avaliação de cinco diferentes substratos para o cultivo de pepino fora do solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento, p. 494-495, 2000.

-DIAS, M. A.; LOPES, J. C.; CORREA, N. B. Desenvolvimento inicial de plantas de pimenta-malaqueta submetidas a cinco diferentes lâminas de água e substratos. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 45., 2005, Fortaleza. **Anais...** Brasília: Associação Brasileira de Olericultura, 2005. CD-ROM.

-FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2003.

-FLECHA, P. A. N. **Sensibilidade das culturas da batata (*Solanun tuberosus* L.) e da alface (*Lactuca sativa* L.) ao excesso de água no solo**. Piracicaba: ESALQ, 2004. 68p.

-MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. Manejo da irrigação em hortaliças. 5.ed. **EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CNPH**, Brasília, Brasil, 1996, 72 pp.

-MINGOTI, R.; FLECHA, P. A. N.; DUARTE, S. N.; CRUCIANI, D. E. Efeito da velocidade de rebaixamento do nível freático em diferentes períodos de desenvolvimento da cultura da alface. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.1, p.10-16, 2006.

-SOUZA, J.L. **Manual de horticultura orgânica**. 2.ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2006. 843p.

-TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

-TREVISAN, J.N.; MARTINS, G. A. K.; LÚCIO, A. D.; CASTAMAN, C.; MARION R. R.; TREVISAN,

B. G. Rendimento de cultivares de brócolis semeadas em outubro na região centro do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria – RS v.33, n.2, 2003.