

Emergência de plântulas e produção de mudas de brócolis em diferentes substratos e regime de irrigaçãoJanine Farias Menegaes^{1*}, Tatiana Taschetto Fiorin² e Andrielle Magrini Rodrigues²¹Universidade Federal de Santa Maria. Departamento de Fitotecnia.²Universidade Federal de Santa Maria. Colégio Politécnico

*E-mail autor correspondente: janine_rs@hotmail.com

Artigo enviado em 11/03/2021, aceito em 01/06/2021

Resumo: O brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*) é uma das principais hortaliças do Brasil, por apresentar forma e sabor característico, sendo muito consumida e cultivada o ano inteiro. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a emergência de plântulas e a produção de mudas de brócolis em diferentes substratos e regimes de irrigações. O experimento foi conduzido na estufa, em delineamento inteiramente casualizado, organizado em esquema fatorial 7x3 (sete composições de substratos: nas proporções volumétricas de 1:0:0; 0:1:0; 0:0:1; 1:1:1; 1:1:0; 1:0:1 e 0:1:1, com os substrato comercial Carolina Soil®, casca de arroz carbonizada e areia, respectivamente e três regimes de irrigações: 1; 2 e 3 vezes por dia, por trinta minutos cada, em sistema Deep Film Technique), com quatro repetições, sendo cada unidade experimental composta por oito sementes/plântulas. A semeadura ocorreu em bandejas plásticas alveoladas de 204 alvéolos, com irrigação diária nos regimes hídricos supracitados. As contagens das plântulas emergidas ocorreram diariamente até aos 21 dias após a semeadura (DAS). Avaliaram-se, nesta ocasião, o índice de velocidade, o tempo médio, a velocidade média e a frequência de emergência, aos 37 DAS, foram avaliados a altura da parte aérea, o comprimento radicular, o número de folhas e a estabilidade do torrão. Verificou-se que a interação entre as composições de substratos e os regimes de irrigação promoveram boas condições para a emergência de plântulas, bem como para a formação de mudas de brócolis, sendo indicada a composição de substrato 1:1:1, com duas irrigações diárias.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *italica*. Composição de substrato. Horticultura.

Seedling emergence and broccoli seedling production on different substrates and irrigation regime

Abstract: Broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) is one of the main vegetables in Brazil, due to its characteristic shape and flavor, being widely consumed and cultivated all year round. Thus, the objective of this work was to evaluate the emergence of seedlings and the production of broccoli seedlings in different substrates and irrigation regime. The experiment was carried out in the greenhouse, in a completely randomized design, organized in a 7x3 factorial scheme (seven substrate compositions: in volumetric proportions of 1:0:0; 0:1:0; 0:0:1; 1:1:1; 1:1:0; 1:0:1 and 0:1:1, with the commercial substrate Carolina Soil®, carbonized rice husk and sand, respectively and three irrigation regimes: 1; 2 and 3 times a day, for thirty minutes each, in the Deep Film Technique system), with four repetitions, each experimental unit consisting of eight seeds / seedlings. The sowing took place in honeycombed plastic trays of 204 wells, with daily irrigation in the aforementioned water regimes. The counts of emerged seedlings occurred daily until 21 days after sowing (DAS). On this occasion, the speed index, the average time, the average speed and the frequency of emergence were evaluated, at 37

DAS, the height of the aerial part, the root length, the number of leaves and the stability of the root ball were evaluated. It was found that the interaction between the substrate compositions and the irrigation regimes promoted good conditions for the emergence of seedlings, as well as for the formation of broccoli seedlings, indicating the composition of substrate 1:1:1, with two irrigations daily.

Keywords: *Brassica oleracea* var. *italica*. Substrate composition. Horticulture.

Introdução

O brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica*), também conhecido como brócolo ou couve-brócolis, pertencente à família botânica Brassicaceae, cujo cultivo é feito para consumo da inflorescência, que é rica em fibras e vitaminas. O Brasil se destaca como o maior produtor da América do Sul, com 48% do total de 290 mil hectares. O consumo, no país, é de 1,04 kg/ano/habitante, totalizando um consumo interno de 40,8 mil toneladas (Hortifruti Brasil, 2019).

O impulso que a cultura do brócolis teve nos últimos anos demonstra que existe um grande potencial de mercado para essa hortaliça (Melo, 2015) e, para explorar o potencial desta cultura, mudas de qualidade são essenciais para a obtenção do melhor resultado possível. Para a produção de mudas de qualidade, vários fatores são importantes, em destaque a composição do substrato e a disponibilidade hídrica. O substrato é a base para o início do desenvolvimento da planta e o uso racional da água é imprescindível para o desenvolvimento de qualquer cultura, desde a produção da muda até a colheita, seja de folhas, flores ou frutos (Filgueira, 2013; Andriolo, 2017).

Há inúmeras composições de substratos que podem ser utilizadas, muitas vezes, o substrato é definido de acordo com a disponibilidade de materiais na região, na propriedade ou pelo custo. Não há um padrão de proporção certo de materiais para a composição no substrato, contudo, este

deve ser adequado à espécie de interesse, propiciando condições ideais para o crescimento e desenvolvimento radicular, resultando em uma planta de boa qualidade (Takane et al., 2013; Guimarães e Feitosa, 2015).

No conjunto substrato-planta-atmosfera, a disponibilidade hídrica as plantas é fundamental para o entendimento dos mecanismos de resposta da interação deste sistema, independente dos fatores ambientais, aos quais foram submetidos. Assim, o regime de irrigação afeta diretamente na formação da biomassa vegetal (Farias e Saad, 2005; Menegaes et al., 2017a). No sistema de cultivo hidropônico, o mais utilizado para formação inicial das plantas, especialmente em bandejas é o Deep Film Technique (DFT). Esse sistema de cultivo permite deixar o recipiente submerso em lâmina de água, por tempo pré-determinado, fazendo com que o substrato permaneça umedecido proporcionando irrigação das plântulas (Rodrigues, 2002; Santos, 2009).

Nos cultivos hortícolas a produção de mudas de qualidade é de grande importância no estabelecimento dessas culturas no campo, preferencialmente opta-se por mudas saudáveis sem nenhum tipo de dano, seja físico ou fisiológico. Assim, a produção de mudas em sistema DFT auxilia na preservação da qualidade dessas mudas, pois a irrigação ocorre no substrato sem molhamento foliar da parte aérea. O que evita o tombamento de plântulas recém emergidas devido ao peso da água, além de evitar a ocorrência de doenças, especialmente em condições com alta

umidade relativa do ar (Marouelli et al., 2014; Guimarães e Feitosa, 2015).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a emergência de plântulas e a produção de mudas de brócolis em diferentes substratos e regimes de irrigações.

Material e métodos

O experimento foi realizado no período de junho a agosto de 2020, no Setor de Olericultura do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizado em Santa Maria, RS (29°43' S; 53°43' W e altitude de 95 m). O clima na região é subtropical úmido (Cfa), segundo a classificação de Köppen-Geiger, com precipitação média anual acumulada de 1.769 mm, temperatura média anual próxima de 19,2° C e umidade do ar em torno de 78,4%. As sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica*), utilizadas foram da cultivar Híbrido Titanium.

O experimento foi conduzido na estufa, em delineamento inteiramente casualizado, organizado em esquema fatorial 7x3 (composições de substratos e regimes de irrigações), com quatro repetições, sendo cada unidade experimental composta por oito sementes/plântulas. As composições de substratos foram nas proporções volumétricas de 1:0:0; 0:1:0; 0:0:1; 1:1:1; 1:1:0; 1:0:1 e 0:1:1, com os substrato comercial Carolina Soil®, casca de arroz carbonizada (CAC) e areia textura média, respectivamente. Os regimes de irrigação foram apenas com água, no regime de 1; 2 e 3 vezes por dia ($x \text{ dia}^{-1}$), por trinta minutos cada, em sistema Deep Film Technique (DFT).

A semeadura foi realizada em bandejas plásticas de 204 alvéolos, contendo substratos, utilizando uma semente por alvéolo e com as irrigações diárias nos regimes hídricos, conforme supracitados.

Avaliaram-se as contagens de plântulas emergidas diariamente, até estabilização a sua emergência aos 21 dias após a semeadura (DAS), esse período foi utilizado para o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) (Maguire, 1962) e o tempo médio de emergência (TME; dias) (Furbeck et al., 1993).

A velocidade média diária de emergência (VME) foi determinada pela metodologia de Labouriau e Valadares (1976), expressa na Equação 1:

$$VME = 1/TME \quad (1)$$

Em que: VME = velocidade média de germinação; TME = tempo médio de germinação.

A frequência relativa de emergência (Fr) foi determinada pela metodologia de Labouriau e Valadares (1976), expressa na Equação

$$Fr = ni / \sum_{i=1}^k ni \quad (2)$$

Em que: Fr = frequência relativa de emergência; ni = número de plântulas emergidas por dia; $\sum ni$ = número total de plântulas emergidas.

Aos 37 DAS, avaliaram-se a altura da parte aérea (cm) e o comprimento radicular (cm), ambos medidos com régua milimetrada, o número de folhas (unidade) por contagem manual e a estabilidade dos torrões em relação à permanência do torrão no recipiente. Foram atribuídas notas de 1 a 5 (Figura 1), em que a nota 1 correspondente ao substrato que apresenta a mais baixa estabilidade e a nota 5 àquele de melhor estabilidade, conforme descrito a seguir: Nota 1: Baixa estabilidade, acima de 50% do torrão fica retido no recipiente, e o torrão não permanece coeso; Nota 2: Entre 10% e 30% do torrão fica retido no recipiente, sendo que o torrão não permanece coeso; Nota 3: O torrão se destaca do recipiente, porém não

permanece coeso; Nota 4: O torrão se destaca do recipiente, mas há uma perda de até 10% do substrato; Nota 5: Todo o

torrão é destacado do recipiente e mais de 90% dele permanece coeso (Freitas et al., 2010; Menegaes et al., 2017b).

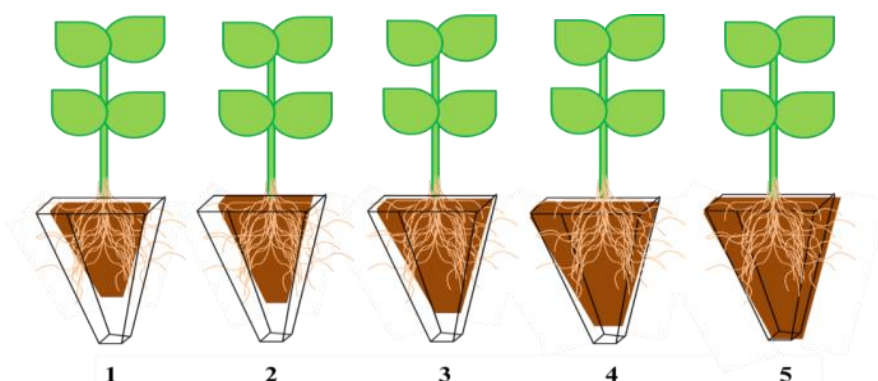


Figura 1. Escala de notas da estrutura do torrão.
Fonte: adaptado de Menegaes et al. (2017b).

Os dados expressos em porcentagem foram transformados em arco-seno $\sqrt{x/100}$ e as análises de variância (ANOVA) e a comparação das médias pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2014).

Resultados e discussão

Na Tabela 1, observou-se que as emergências de plântulas de brócolis apresentaram significância com médias de 92%, 93% e 92% para os regimes de irrigações com 1; 2 e 3x dia⁻¹ e com médias de 96%, 86%, 81%, 100%, 95%, 95% e 95% para os substratos nas proporções volumétricas 1:0:0; 0:1:0; 0:0:1; 1:1:1; 1:1:0; 1:0:1 e 0:1:1, respectivamente.

Conforme a Portaria nº. 111/2012 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a germinação mínima de um lote comercial de sementes de brócolis é de 70% (BRASIL, 2012). Verificou-se que as condições de irrigação e substrato foram adequadas para a expressão do potencial de germinação (emergência), ficando todos os percentuais de emergência acima da exigência de mínima estabelecida pelo

MAPA (BRASIL, 2012), exceto para a composição de substrato 0:0:1 com irrigação 3x dia⁻¹ (66%).

A composição de substrato 1:1:1, apresentou média de 100% de emergência de plântulas para todos os regimes de irrigação. Isso demonstra boas condições do conjunto substrato-irrigação. Para Kämpf et al. (2006), a boa emergência de plântulas ocorre em virtude dos espaços de aeração disponíveis, em que seu uso estrito torna-se limitado quanto se utiliza apenas um material na composição do substrato.

Verificou-se que na composição de substrato 0:0:1, contendo apenas areia na sua composição, esse substrato promoveu uma emergência de plântulas de 66%, enquanto a composição de substrato 1:1:1, contendo as proporções iguais dos componentes Carolina Soil, casca de arroz carbonizada e areia, a média de emergência de plântulas foi de 100%. Takane et al. (2013) recomendam o uso de vários materiais na composição do substrato, para garantir uma boa aeração e retenção de água as plantas.

Observou-se que o índice de velocidade de emergência (IVE) foi similar os regimes de irrigações e as composições de substratos com média

geral de 50,959, exceto para as composições de 0:1:0 e 0:0:1, com valores de 33,303 e 37,917 para os regimes 1 e 2x dia⁻¹ e de 39,537 e 25,485 para os regimes de 2 e 3x dias⁻¹, respectivamente (Tabela 1). Resultando

em tempo médio de emergência (TME) foi similar com média geral de 13,8 dias. Já a velocidade média de emergência (VME) não apresentou significância (CV 4,10%) com média geral de 0,072 dias⁻¹.

Tabela 1. Emergência, índice de velocidade (IVE), tempo médio (TME) e velocidade média (VME) de emergência de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica*), submetidas a diferentes substratos e regime de irrigação.

Composição de substratos	Regimes de irrigações							
	1x dia ⁻¹	2x dia ⁻¹	3x dia ⁻¹	Média	1x dia ⁻¹	2x dia ⁻¹	3x dia ⁻¹	Média
	Emergência (%)				IVE			
1:0:0	97 Aa*	94 Ab	97 Aa	96	60,972 Aa*	52,052 Ba	56,878 Ba	56,634
0:1:0	75 Bd	88 Bc	97 Aa	86	33,303 Bc	37,917 Bb	49,990 Ab	40,404
0:0:1	100 Aa	78 Bd	66 Cc	81	55,631 Ab	39,537 Bb	25,485 Cc	40,218
1:1:1	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100	57,624 Ab	55,082 Aa	56,256 Aa	56,321
1:1:0	94 Ab	94 Ab	97 Aa	95	56,290 Ab	52,216 Ba	59,280 Aa	55,928
1:0:1	94 Bb	100 Aa	91 Bb	95	56,191 Ab	52,378 Ba	53,861 Bb	54,143
0:1:1	88 Bc	100 Aa	97 Ab	95	52,206 Ab	56,997 Aa	49,987 Bb	53,063
Média	92	93	92		53,174	49,454	50,248	
CV (%)	5,51				8,67			
	TME (dias)				VME (dias ⁻¹)			
1:0:0	13,3 Ba*	14,2 Aa	13,5 Bb	13,7	0,075 ^{ns}	0,070	0,074	0,073 a
0:1:0	13,4 Ba	14,6 Aa	13,9 Bb	14,0	0,075	0,069	0,072	0,072 a
0:0:1	13,9 Ba	14,1 Aa	14,8 Aa	14,3	0,072	0,071	0,068	0,070 a
1:1:1	13,8 Aa	13,9 Aa	13,6 Ab	13,8	0,072	0,072	0,073	0,073 a
1:1:0	13,3 Ba	14,1 Aa	13,5 Bb	13,6	0,075	0,071	0,074	0,073 a
1:0:1	13,5 Ba	14,1 Aa	13,4 Bb	13,6	0,074	0,071	0,075	0,073 a
0:1:1	13,6 Ba	13,8 Ba	14,3 Aa	13,9	0,073	0,073	0,070	0,072 a
Média	13,5	14,1	13,9		0,074 A	0,071 A	0,072 A	
CV (%)	4,23				4,10			

* interação significativa e ^{ns} interação não significativa dos fatores. Teste de médias não seguidas pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$). CV: Coeficiente de variação.

Observou-se que as diferentes proporções volumétricas das composições de substratos e os regimes de irrigações proporcionaram boas condições de emergência para as plântulas de brócolis. Para Marcos-Filho (2015), o potencial fisiológico das sementes é expresso pela emergência e pelo tempo e velocidade que leva para ocorrer, com interação direta as condições climáticas as quais foram submetidas, podendo beneficiar o desenvolvimento inicial das plantas e a qualidade das mudas.

Na Figura 2, demonstra-se a frequência relativa de emergência de plântulas de brócolis que se distribuiu de

forma similar para os regimes de irrigação, culminando com os picos de maior emergência próximo aos 14 DAS. As médias do TME foram de 13,5; 14,1 e 13,9 dias para os regimes de irrigação 1; 2 e 3x dia⁻¹, e de 13,7; 14,0; 14,3; 13,8; 13,6; 13,6 e 13,9 dias para as composições de substratos de 1:0:0; 0:1:0; 0:0:1; 1:1:1; 1:1:0; 1:0:1 e 0:1:1, respectivamente (Tabela 1). Esses resultados corroboram com os trabalhos de Menegaes et al. (2018; 2019), que verificaram desempenho similar para duas espécies de celosia (*Celosia argentea* L. e *Celosia cristata* L.) submetidas a diferentes condições de

temperatura e luz e de armazenamento, simultaneamente.

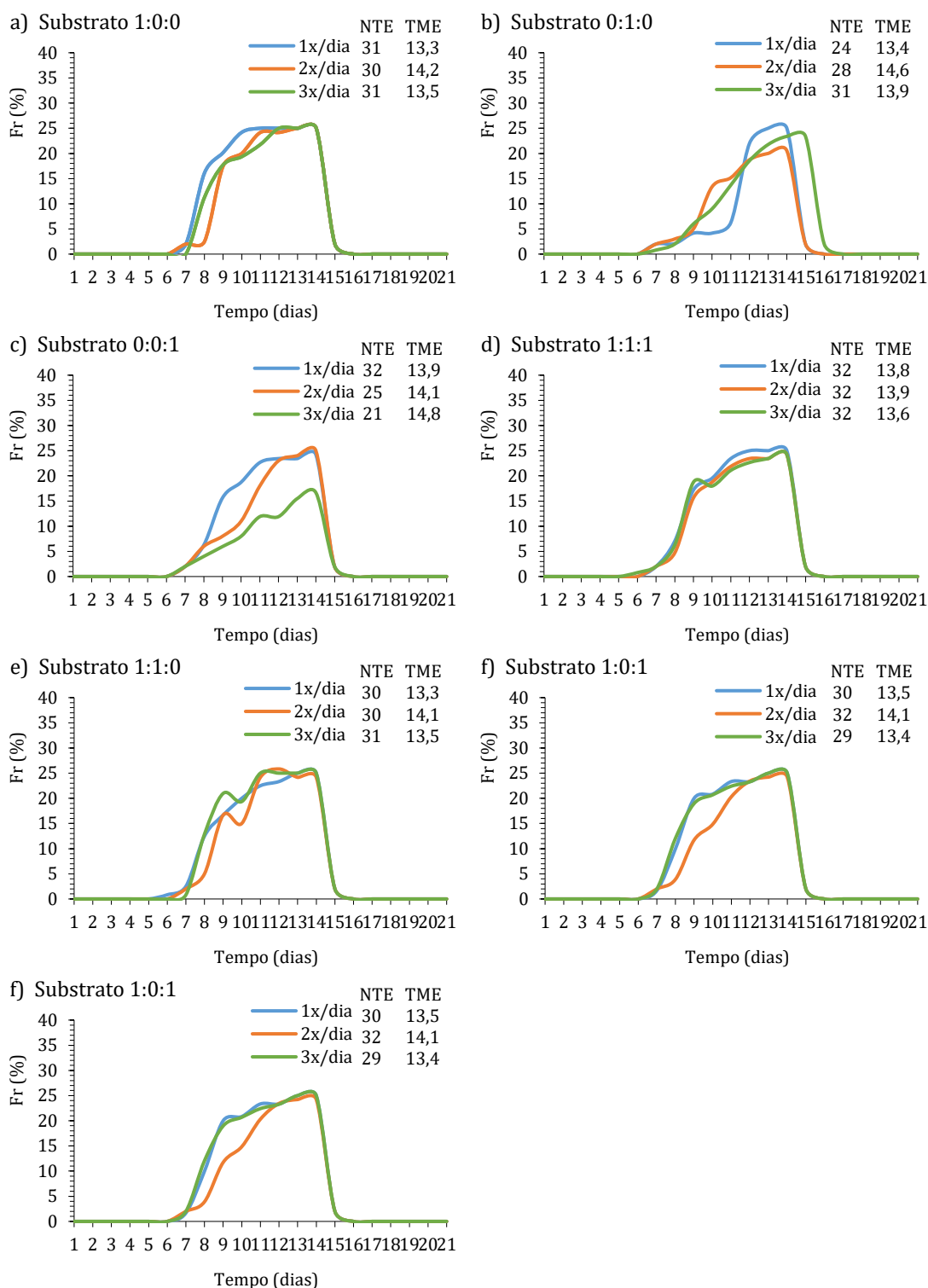


Figura 2. Frequências relativas (Fr; %) de plântulas emergidas de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica*), submetidas a diferentes substratos e regime de irrigação (1; 2 e 3x/dia). NTE: número plântulas emergidas (unidades), TME: tempo médio de emergência (dias).

As coincidências dos picos de emergências com os TME próximos, demonstra homogeneidade do potencial fisiológico das sementes em função da diferença dos regimes de irrigação e das composições de substratos adotados. Menegaes et al. (2020) verificaram resultado similar das coincidências dos picos de emergências com os TME próximos as plântulas de couve-flor (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*).

Essas coincidências não se aplicam, apenas para a composição de

substrato 0:0:1 (apenas areia) com irrigação 3x dia⁻¹, que apresentou 66% de plântulas emergidas com o maior TME de 14,8 dias (Tabela 1). Corroborando com Takane et al. (2013), que não recomendam um substrato com apenas areia, devido a sua baixa capacidade de retenção de água, mesmo com muitas regas durante o dia, o desenvolvimento das plântulas ou plantas ficam deficientes.

Tabela 2. Estabilidade de torrão, altura da parte aérea, comprimento radicular e número de folhas de mudas de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica*), submetidas a diferentes substratos e regime de irrigação.

Composição de substratos	Regimes de irrigações							
	1x dia ⁻¹	2x dia ⁻¹	3x dia ⁻¹	Média	1x dia ⁻¹	2x dia ⁻¹	3x dia ⁻¹	Média
	Estabilidade do Torrão (nota)				Altura da parte aérea (cm)			
1:0:0	5,0 Aa*	4,9 Aa	4,9 Aa	4,9	1,5 Aa*	1,9 Aa	1,9 Aa	1,8
0:1:0	1,7 Ac	1,4 Bc	2,5 Ab	1,8	1,0 Ab	1,1 Ab	0,9 Ac	1,0
0:0:1	1,1 Ac	1,0 Ac	1,0 Ac	1,0	0,7 Ac	0,8 Ac	0,8 Ac	0,8
1:1:1	4,1 Ab	3,9 Ab	1,5 Bc	3,1	1,0 Bb	1,5 Ab	1,4 Ab	1,3
1:1:0	4,9 Aa	4,6 Aa	4,7 Aa	4,7	1,2 Ba	1,7 Aa	1,5 Ab	1,5
1:0:1	4,4 Ab	3,8 Bb	3,7 Bb	3,9	1,5 Aa	1,6 Aa	1,7 Aa	1,6
0:1:1	1,5 Ac	1,2 A c	1,2 Ac	1,3	0,8 Bb	1,2 Ab	1,0 Ac	1,0
Média	3,2	3,0	2,8		1,1	1,4	1,3	
CV (%)	8,59				4,97			
	Comprimento radicular (cm)				N.º folhas (unidades)			
1:0:0	5,4 Cc*	6,2 Ba	7,0 Ab	6,2	2,0 Aa*	2,0 Aa	2,0 Aa	2,0
0:1:0	3,8 Cd	4,5 Bc	7,9 Aa	5,4	1,1 Ab	0,4 Bc	0,7 Bc	0,7
0:0:1	7,1 Aa	6,2 Ba	6,0 Bc	6,5	0,7 Bc	0,5 Bc	1,2 Ab	0,8
1:1:1	6,6 Ab	6,8 Aa	6,1 Bc	6,5	1,9 Aa	2,0 Aa	2,0 Aa	1,9
1:1:0	6,2 Bb	5,8 Cb	7,2 Ab	6,4	1,5 Bb	2,0 Aa	2,0 Aa	1,8
1:0:1	6,6 Ab	6,0 Bb	6,6 Ac	6,4	2,0 Aa	2,0 Aa	2,0 Aa	2,0
0:1:1	5,0 Bc	5,9 Ab	5,8 Ad	5,6	1,1 Ab	0,9 Ab	1,1 Ab	1,0
Média	5,8	5,9	6,7		1,4	1,4	1,5	
CV (%)	4,58				8,02			

* interação significativa e ^{ns} interação não significativa dos fatores. Teste de médias não seguidas pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem pelo teste Scott-Knott (p<0,05). CV: Coeficiente de variação.

Verificaram-se que as médias de altura da parte áreas das mudas foram entre 1,1; 1,4 e 1,3 cm, as médias de comprimento radicular entre 5,8; 5,9 e 6,7 cm, com número de médio de folhas foram de 1,4; 1,4 e 1,5, para os regimes de irrigações de 1; 2 e 3x dia⁻¹, respectivamente. Entre as composições de substratos de 1:0:0 e 1:0:1, que proporcionaram boas condições do

desenvolvimento das mudas de brócolis, a altura média registrada foi de 1,8 e 1,5 cm e com média de duas folhas por muda. Já as proporções volumétricas 0:0:1 e 1:1:1 promoveram comprimento radicular médio de 6,5 cm, em ambos os substratos.

Filgueira (2013) recomenda o transplante de mudas de brócolis com 3 a 4 folhas com no mínimo 6 cm da altura

da muda (parte área e comprimento radicular), para garantir um bom estabelecimento delas no campo. De acordo com Kano et al. (2008), a idade da muda é essencial para um bom estabelecimento da cultura de brócolis, em que o seu desenvolvimento radicular e foliar são dependentes tanto das condições hídricas quanto das de substrato.

A sincronia de emergência das plântulas tem efeito direto na homogeneidade do futuro estande de plantas no campo, sendo fundamental para as espécies olerícolas, como o brócolis. De acordo com Lopes e Franke (2011), a qualidade do potencial fisiológico das sementes é responsável pela moda da distribuição das frequências, acusando o tempo em que elas levam para emergir uniformemente.

Na Tabela 2, aos 37 DAS, observou-se que as melhores notas de estabilidade de torrão das mudas foram em média de 4,9 e 4,7 para as composições de substratos 1:0:0 e 1:1:0, respectivamente. Para os regimes de irrigação houve, uma similaridade entre as notas com médias de 3,2; 3,0 e 2,8 para as regas de 1; 2 e 3x dia⁻¹, respectivamente. Para Menegaes et al. (2017b), as condições de aeração e retenção de água de um substrato têm relação direta com a formação e estabilidade do torrão, propiciando condições ideais para o desenvolvimento radicular no sistema substrato-recipiente.

Conclusão

As diferentes composições de substratos e de regimes de irrigação utilizados, foram benéficos para a emergência de plântulas formação das mudas de brócolis. Entre essas recomenda-se para a emergência de plântulas e para a formação de mudas de brócolis a composição de substrato 1:1:1

(Carolina Soil®, casca de arroz carbonizada e areia), com duas irrigações de trinta minutos cada, em sistema Deep Film Technique (DFT).

Referências

ANDRIOLO, J. A. **Olericultura Geral**. 3ª ed. Santa Maria: UFSM, 2017. 96 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento **Portaria Nº 111, de 4 de setembro de 2012**. Disponível em <http://www.lex.com.br/legis_23694506_PORTARIA_N_111_DE_4_DE_SETEMBRO_DE_2012.aspx>. Acessado em 03 de set. 2020.

FARIAS, M. F.; SAAD, J. C. C. Crescimento e qualidade de crisântemo cultivado em vaso sob ambiente protegido. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 740-742, 2005.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A guide for is bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, p.109-112, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª ed. Viçosa: UFV, 2013. 421 p.

FREITAS, T. A. S.; BARROSO, D. G.; SOUZA, L. S.; CARNEIRO, J. G. A.; PAULINO, G; M. Produção de mudas de eucalipto com substratos para sistema de blocos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 761-770, 2010.

FURBECK, S. M.; BOURLAND, F. M.; WATSON, C. E. Relationship of seed and germination measurements with resistance to seed weathering cotton. **Seed Science and Technology**, v. 21, n. 3, p. 505-512, 1993.

- GUIMARÃES, M. A.; FEITOSA, F. R. C. **Implantação de hortas: aspectos a serem considerados.** Fortaleza: PRONTOGRAF, 2015. 104 p.
- HORTIFRUTI BRASIL, Pequenos no mercado, grandes no valor!. **CEPEA – ESALQ/USP**, v. 17, n. 188, p. 10-14, 2019.
- KÄMPF, A.N.; TAKANE, R.; SIQUEIRA, P.T.V. **Floricultura - técnicas de preparo de substratos.** Brasília: Tecnologia Fácil. 2006. 132 p.
- KANO, C.; GODOY, A. R.; HIGUTI, A. R. O., CASTRO, M. M.; CARDOSO, A. I. I. Produção de couve-brócolo em função do tipo de bandeja e idade das mudas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 110-114, 2008.
- LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 2, p. 263-284, 1976.
- LOPES, R. R.; FRANKE, L. B. Aspectos térmico-biológicos da germinação de sementes de cornichão anual sob diferentes temperaturas. **Rev. Bras. Zootecnia**, v. 40, n. 10, p.2 091-2096, 2011.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p.176-177, 1962.
- MARCO FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** ABRATES: Londrina, 2015. 650 p.
- MAROUELLI, W. A.; BRAGA, M. B.; LUCINI, M. A.; RESENDE, F. V. **Irrigação na cultura do alho.** Circular Técnica 136. Brasília: EMBRAPA, 2014. 24 p.
- MELO, R. A. C (Ed.). **A cultura dos brócolis.** Coleção Plantar, 74. Brasília: EMBRAPA, 2015. 153 p.
- MENEGAES, J. F.; BARBIERI, G. F.; BELLÉ, R. A.; NUNES, U. R. Photoblastic and temperatures in the germination of cockscomb seeds. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v. 24, n. 4, p.408-414, 2018.
- MENEGAES, J. F.; BARBIERI, G. F.; BELLÉ, R. A.; NUNES, U. R. Physiological and sanitary quality of cockscomb seeds stored for different periods. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 34-41, 2019.
- MENEGAES, J. F.; FIORIN, T. T.; RODRIGUES, A. M. Emergência de plântulas e produção de mudas de couve-flor em diferentes substratos e regime de irrigação. **Acta Iguazu**, v.9, n.4, p. 109-117, 2020.
- MENEGAES, J. F.; SWAROWSKY, A.; BACKES, F. A. A. L.; BELLÉ, R. A.; IZÁRIO FILHO, H. J. Consumo hídrico de calla lily submetida ao manejo de irrigação via solo e teores de cobre. **Irriga**, Botucatu, v. 22, n. 1, p. 74-86, 2017a.
- MENEGAES, J. F.; ZAGO, A. P.; BELLÉ, R. A.; BACKES, F. A. A. L. Enraizamento de estacas de forrações ornamentais em diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Nativa**, Sinop, v.5, n.5, p.311-315, 2017b.
- RODRIGUES, L. R. F. **Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido.** Jaboticabal: FUNEP, 2002. 762 p.
- SANTOS, O. S. (Org.) **Hidroponia.** Santa Maria: UFSM, 2009. 392 p.

TAKANE, R. J.; YANAGISAWA, S. S.; GÓIS, E. A. **Técnicas em substratos para a floricultura**. Fortaleza: Expressão gráfica, 2013. 143 p.