

Mudas de Rabanete Cultivadas em Diferentes Volumes de Alvéolos por Bandeja e Substratos

Radish Seedlings grown in Different Cell Volumes per Tray and Substrate

Tatiana Tasquetto Fiorin^a; Janine Farias Menegaes^{*b}

^aUniversidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico, RS, Brasil.

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Departamento de Produção Vegetal - Horticultura Ornamental, SP, Brasil.

*E-mail: janine.menegaes@unesp.br

Resumo

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma hortaliça radicular de sabor picante e rica em propriedades nutracêuticas. Todavia, é comum a ocorrência de distúrbio fisiológico nas raízes em virtude da perda excessiva de água, especialmente, no estágio de muda. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a emergência de plântulas e a produção de mudas de rabanete cultivadas em diferentes volumes de alvéolos e substratos. O experimento foi conduzido usando um delineamento fatorial 5x4, ou seja, 5 diferentes composições de substratos, nas proporções de 100% de areia textura média (AR); 100% substrato comercial Carolina Soil[®] (CS); 75% AR + 25% CS; 50% AR + 50% CS e 25% AR + 75% CS com as combinações de materiais e volumes de alvéolos por bandeja, sendo em material plástico com volumes de 12,5 e 22,5 mL e em material de poliestireno com volumes de 15,6 e 23,6 mL, cinco repetições, sendo cada unidade experimental composta por vinte alvéolos. As contagens das plântulas emergidas ocorreram diariamente até os 14 dias após a semeadura, sendo avaliados o índice de velocidade, tempo médio e frequência de emergência e, aos 15 dias após a semeadura, foram avaliados comprimentos das partes aérea e radicular, número de folhas e estabilidade do torrão. Houve uma interação positiva entre as composições de substratos e as combinações dos materiais e volumes de alvéolos para as emergências de plântulas e as formações das mudas. Recomenda-se a composição de substratos de 100% CS para todos os volumes de alvéolos e, de 25% AR e 75% CS para o volume de 23,6 mL em material de poliestireno expandido.

Palavras-chave: *Raphanus sativus* L. Escala de notas. Olericultura.

Abstract

*Radish (*Raphanus sativus* L.) is a root vegetable with a spicy flavor and rich in nutraceutical properties. However, it is common for physiological disorders to occur in the roots due to excessive water loss, especially in the seedling stage. Thus, the objective of the present work was to evaluate the emergence of seedlings and the production of radish seedlings grown in different volumes of cells and substrates. The experiment was conducted in the greenhouse, with a 5x4 factorial (substrate compositions: in the proportions of 100% medium texture sand (MS), 100% commercial substrate Carolina Soil[®] (CS), 75%MS+25%CS, 50%MS+50%CS and 25% MS+75% CS and, combinations of materials and volumes of wells per tray: in plastic material with volumes of 12.5 and 22.5 mL and in polystyrene material with volumes of 15.6 and 23.6 mL), with five replications, with each experimental unit consisting of twenty wells. The counts of emerged seedlings occurred daily until 14 days after sowing (DAS), with the speed index, average time and frequency of emergence being evaluated and, at 15 DAS, the lengths of the aerial and root parts, number of leaves and stability were evaluated. of the clod. It was found that there was a positive interaction between substrate compositions and combinations of materials and alveoli volumes for seedling emergence and seedling formation. A substrate composition of 100% CS is recommended for all alveolar volumes and 25% MS+75% CS for a volume of 23.6 mL in expanded polystyrene material.*

Keywords: *Raphanus sativus* L. Grade scale. Olericulture.

1 Introdução

As raízes de rabanete (*Raphanus sativus* L.), pertencente à família Brassicaceae, apresentam sabor picante e rica em sais minerais como cálcio (Ca), potássio (K), fósforo (P), magnésio (Mg), ferro (Fe) e zinco (Zn) e vitaminas A, B e C, ideais para seguridade alimentar devido as suas propriedades nutracêuticas, contudo, o sucesso do cultivo deve-se a formação do sistema radicular, sendo fundamental desde o estágio de mudas. As raízes tuberosas apresentam coloração e formatos diversos. No Brasil, há preferência pelas raízes de tons avermelhados com polpa branca e formato redondo (Bergonci et al., 2008; Fiorin et al., 2021).

A cultura do rabanete apresenta ciclo curto, no geral, é

cultivado por semeadura direta no solo para evitar danos nas raízes tuberosas, especialmente a “isoporização”. A “isoporização” é um distúrbio fisiológico que ocorre quando há perda excessiva de água tonando os tecidos vegetais da polpa radicular com aspecto esponjoso semelhante ao “isopor”. Neste caso, a produção de mudas torna-se uma alternativa para o desenvolvimento de técnicas de manejo da cultura (Marouelli; Silva; Silva, 2001; Marcos Filho; Kikuti, 2006).

A produção de mudas visa dar condições ideais para a espécie expressar no campo todos seus atributos genéticos e produtivos. Sendo necessário um conjunto de fatores como qualidade de sementes, condições ambientais e hídricas,

substratos, recipientes, entre outros, para que haja uma boa interação do sistema substrato-planta-recipiente-água (Menegaes; Fiorin, 2023).

Entre os fatores que interagem neste sistema, o tamanho do recipiente utilizado na produção de mudas pode afetar positivamente ou negativamente a qualidade da muda, uma vez que o próprio recipiente se torna um sistema de cultivo. Quando se utiliza bandejas na produção de mudas, o volume do alvéolo influencia diretamente o desenvolvimento e a arquitetura do sistema radicular, uma vez que os diferentes tamanhos alveolares (volumes) proporcionarão mudas com diferentes tamanhos para serem transplantadas (Kämpf, 2000; Reghin et al., 2006).

Outro fator crucial é o substrato, o qual deve disponibilizar boa capacidade de retenção de água, aeração e porosidade possibilitando assim, o desenvolvimento radicular desde a emissão até a radícula (Marouelli; Silva; Silva, 2001; Takane; Yanagisawa; Góis, 2013), no caso da cultura do rabanete a tuberização radicular. É por meio do substrato que o regime hídrico pode ser controlado, refletindo diretamente na qualidade das mudas, pois irrigações excessivas prejudicam a sua qualidade e favorecem a proliferação de patógenos, enquanto irrigações deficitárias causam redução no crescimento em decorrência da baixa disponibilidade hídrica (Girardi et al., 2012; Menegaes et al., 2017a).

Assim, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar a emergência de plântulas e a produção de mudas de rabanete cultivados em diferentes volumes de alvéolos e substratos.

2 Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de agosto a outubro de 2022, 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% (Alvares et al., 2013).

O experimento foi conduzido na estufa, em delineamento inteiramente casualizado, organizado em esquema fatorial 5x4 (composições de substratos e combinações de materiais e volumes de alvéolos por bandeja), com cinco repetições, sendo cada unidade experimental composta por vinte alvéolos.

As composições de substratos foram nas proporções de 100% areia textura média (AR), 100% substrato comercial Carolina Soil® (CS), 75% AR+25% CS, 50% AR+50% CS e 25% AR+75% CS (Quadro 1) e, as combinações de materiais e volumes de alvéolos por bandeja foram em material plástico de coloração preto com o alvéolo em forma cônica 200 alvéolos (volume de 12,5 mL e 5 cm de altura, célula) e 128 alvéolos (volume de 22,5 mL e 5 cm de altura); e material de poliestireno expandido (isopor) de coloração branco com o alvéolo em forma de piramidal contendo 200 alvéolos (volume de 15,6 mL e 5,3 cm de altura) e 128 alvéolos (volume de 23,6 mL e 5,3 cm de altura).

Quadra 1 - Propriedades dos materiais que compõe o substrato

Parâmetros	Areia Textura Média (AR)	Substrato Comercial Carolina Soil® (CS)
Densidade	1.400 kg m ⁻³	500 kg m ⁻³
Porosidade	31%	85%
Espaço de aeração	67%	25%
Capacidade de retenção de água	10%	39%
Relação poros e sólidos (P/S)	2,0	5,7

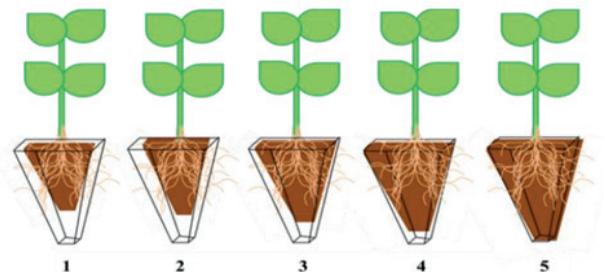
Fonte: adaptado de Kämpf; Takane; Siqueira (2006) e Takane; Yanagisawa; Góis (2013).

As sementeiras foram realizadas nas bandejas, a 1,0 cm de profundidade, contendo os substratos supracitados. As irrigações foram realizadas três vezes ao dia, com duração de trinta minutos cada, para aumentar a vazão de água e sua posterior drenagem, utilizando o método Deep Film Technique (DFT) em uma mesa com apenas 3,0 cm de água, sem o uso de solução nutritiva. A água de irrigação apresentou condutividade elétrica (CE) de 0,61 dS m⁻¹ (Menegaes; Fiorin, 2021).

Os parâmetros avaliados foram as contagens de plântulas emergidas diariamente, até a estabilização da sua emergência aos 14 dias após a sementeira (DAS), esse período foi utilizado para o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) (Maguire, 1962); o tempo médio de emergência em dias (TME) (Furbeck; Bourland; Watson, 1993) e a frequência relativa de emergência (Fr) expressa na Equação $[Fr=ni/]$, em que: Fr = frequência relativa de emergência; ni = número de plântulas emergidas por dia; Σni = número total de plântulas emergidas (Labouriau; Valadares, 1976).

Aos 15 dias após a sementeira (DAS) foram avaliados os comprimentos (cm) das partes aéreas e radiculares, ambos medidos com régua milimetrada; o número de folhas (unidade) por contagem manual, e as escalas de notas para a estabilidade das mudas em relação à permanência do torrão no recipiente (Figura 1).

Figura 1 - Escalas de notas da estrutura do torrão



Fonte: adaptado de Menegaes et al. (2017b).

Para a estabilidade dos torrões em relação à permanência do torrão no recipiente atribuiu-se as notas 1 a 5 pela metodologia de Menegaes et al. (2017b), onde 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.

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).

3 Resultados e Discussão

Houve interação significativa entre as composições de substratos e as combinações de materiais e volumes de alvéolos por bandeja para a emergência, índice de velocidade (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de rabanete (Quadro 2).

Quadro 2 - Emergência, índice de velocidade (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de rabanete (*Raphanus sativus* L.) cultivadas em diferentes volumes de alvéolos por bandeja e substratos

Composições de substratos ^a	Combinações de materiais e volumes de alvéolos por bandeja ^b			
	12,5 mL	22,5 mL	15,6 mL	23,6 mL
Emergência (%)				
100% AR	30 Ad*	23 Bd	20 Bd	23 Bc
100% CS	95 Aa	96 Aa	94 Aa	95 Aa
75% AR+25% CS	48 Bc	72 Ac	70 Ac	72 Ab
50% AR+50% CS	43 Cc	86 Bb	80 Bb	93 Aa
25% AR+75% CS	65 Cb	88 Bb	88 Bb	100 Aa
CV (%)	10,46			
IVE				
100% AR	25,536 Bd*	38,992 Ac	20,863 Bc	19,276 Bd
100% CS	86,122 Aa	81,711 Aa	86,895 Aa	88,013 Aa
75% AR+25% CS	40,026 Bc	69,108 Ab	68,083 Ab	69,798 Ac
50% AR+50% CS	44,469 Dc	69,497 Bb	68,798 Bb	75,022 Ab
25% AR+75% CS	51,485 Cb	69,361 Bb	69,282 Bb	85,940 Aa
CV (%)	11,88			
TME (dias)				
100% AR	12,5 Aa*	12,1 Aa	13,1 Aa	13,4 Aa
100% CS	9,0 Ab	8,3 Ab	9,0 Ab	9,0 Ab
75% AR+25% CS	7,9 Ac	7,4 Ac	7,6 Ac	7,6 Ac
50% AR+50% CS	9,3 Ab	7,3 Bc	9,4 Ab	9,3 Ab
25% AR+75% CS	9,4 Ab	7,1 Bc	9,3 Ab	9,1 Ab
CV (%)	8,19			

* interação significativa dos fatores, teste de médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Scott-Knott ($p<0,05$). CV: Coeficiente de variação. ^aAR: areia textura média e CS: substrato comercial Carolina Soil[®]. ^b Material plástico de coloração preto com o alvéolo em forma cônica 200 alvéolos (volume de 12,5 mL e 5 cm de altura, célula) e 128 alvéolos (volume de 22,5 mL e 5 cm de altura); e material de poliestireno expandido (isopor) de coloração branco com o alvéolo em forma de piramidal contendo 200 alvéolos (volume de 15,6 mL e 5,3 cm de altura, célula) e 128 alvéolos (volume de 23,6 mL e 5,3 cm de altura).

Fonte: dados da pesquisa.

A maioria das emergências foram acima de 70% para todas as composições de substratos e as combinações de materiais e volumes de alvéolos por bandeja testadas, exceto para todos os volumes de alvéolos por bandeja na composição de 100% de areia textura média (100% AR) e, para o volume de 12,5 mL em material plástico, excluindo a composição de substratos de 75% AR+25% CS.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2012), pela Portaria n.º. 111/2012, exige qualidade mínima de 70% de germinação para um lote de sementes hortícolas caracterizar-se como lote comercial. Fiorin et al. (2022) verificaram que há interação das condições qualitativas das sementes de rabanetes quando elas são submetidas a diferentes composições de substratos, afetando diretamente na germinação e na emergência final.

As emergências de plântulas, utilizando apenas areia (100% AR) não promoveram boas condições para a germinação das sementes de rabanete, isso pode ser atribuído as suas propriedades conforme listadas no Quadro 1.

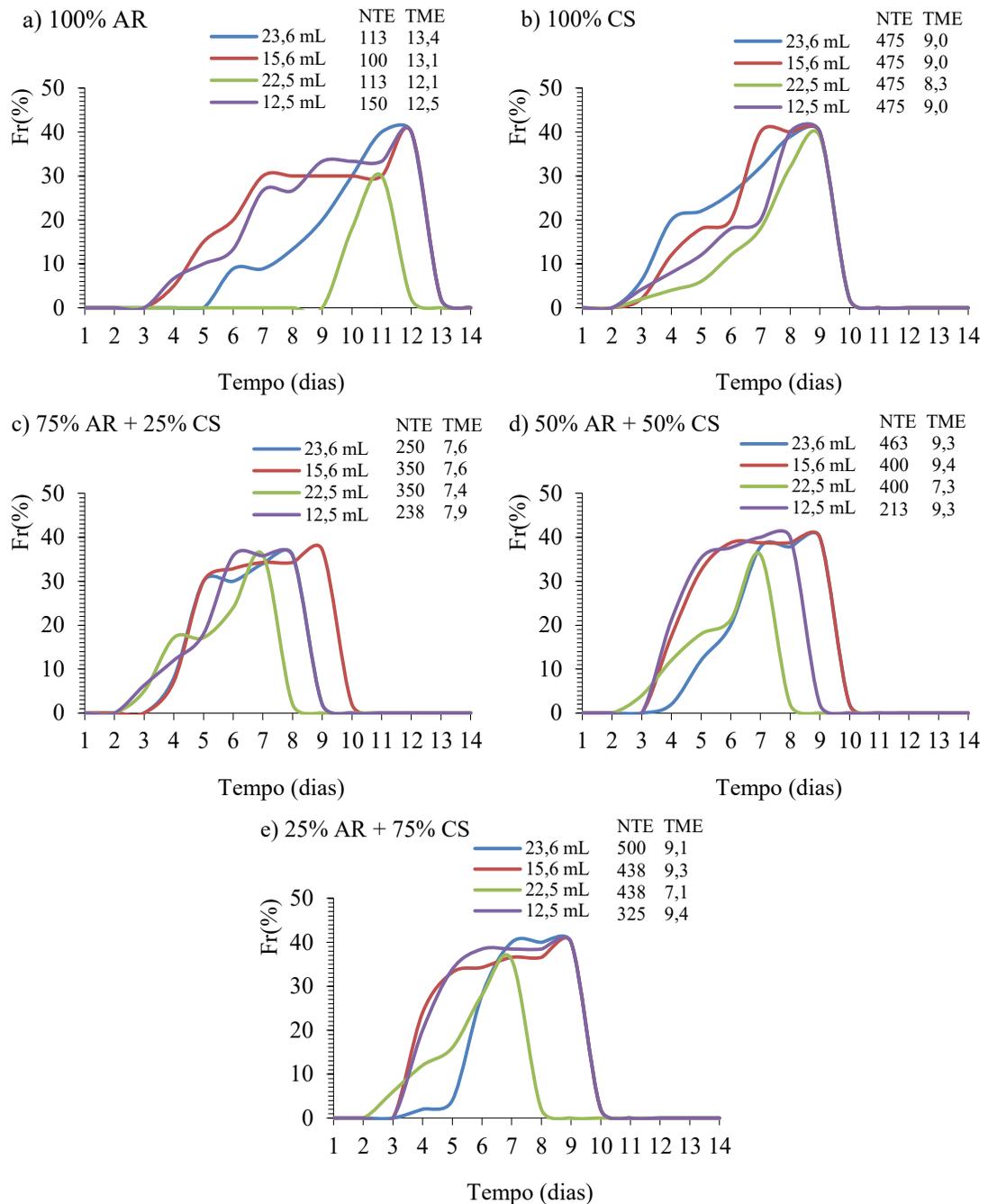
A falta de aderência e de interação promovida pela mistura dos materiais que compõem o substrato acaba por dificultar a relação P/S do substrato no sistema planta-recipiente. Assim, resultando em baixos percentuais de germinação, como verificado nesse experimento. Haja visto que, nas demais composições de substratos as misturas de materiais promoveram uma interação positiva na germinação e emergência de plântulas de rabanete.

As médias gerais dos índices de velocidade de emergência (IVE) em todas as combinações de materiais e volumes de alvéolos por bandeja foram de 26,167; 85,685; 61,754; 64,447 e 69,017 para as composições de substratos de 100% AR, 100% CS, 75% AR+25% CS, 50% AR+50% CS e 25% AR+75% CS, respectivamente. A média geral do tempo médio de emergência (TME) foi de 9,4 dias. Fiorin et al. (2022) verificaram que o tempo médio de emergência (TME) foi de 13,9 para brócolis (*Brassica oleracea* L. var. itálica) e de 12,4 dias para couve-flor (*B. oleracea* L. var. botrytis) para mudas cultivadas em diferentes proporções volumétricas contendo as composições a partir de substrato comercial Carolina Soil[®], casca de arroz carbonizada e areia textura média.

Os parâmetros de IVE e TME da emergência de plântulas de rabanete são confirmados na Figura 2, onde os percentuais das frequências relativas (Fr) de plântulas emergidas indicaram heterogeneidade dos picos de emergência para as combinações de materiais e volumes de alvéolos por bandeja de forma individual para cada composição de substrato. Os índices de IVE desde o 1º até 14º DAS ocorreram de forma heterogênea, atribuindo esse desenvolvimento da emergência a interação da composição dos substratos com o volume dos alvéolos. Essa interação pode estar relacionada com a estrutura e diferentes granulometrias das partículas que compõe cada substrato no sistema substrato-planta-recipiente-água, alterando a porcentagem de aeração, porosidade e disponibilidade hídrica.

Figura 2 _ Freqüências relativas (Fr; %) de plântulas emergidas de rabanete (*Raphanus sativus* L.) cultivadas em diferentes volumes de alvéolos por bandeja e substratos. NTE: número

total de plântulas emergidas (unidades). TME: tempo médio de emergência (dias). AR: areia textura média e CS: substrato comercial Carolina Soil®



Fonte: dados da pesquisa.

As heterogeneidades dos picos de emergências, vão ao oposto dos observados por Menegaes, Fiorin e Rodrigues (2020) para culturas de couve-flor e brócolis. Neste caso, como previsto pelos autores supracitados, a reorganização do sistema de membranas da semente associado à sua qualidade fisiológica (vigor), teve interação negativa com o volume de substrato disponível pelo tamanho dos alvéolos.

As médias dos comprimentos das partes radiculares das mudas de rabanete foram entre 6,48; 6,09; 7,19 e 13,33 cm, as médias de comprimentos das partes aéreas entre 1,30; 1,13; 1,53 e 1,39 cm, com número de médio de folhas de 4,2; 4,6;

4,3 e 4,6 para combinações de materiais e volumes de alvéolos por bandeja de 12,5; 22,5; 15,6 e 23,6 mL, respectivamente (Quadro 3).

Quadro 3 - Comprimentos das partes radicular e aérea, número de folhas e estabilidade do torrão de rabanete (*Raphanus sativus* L.) cultivadas em diferentes volumes de alvéolos por bandeja e substratos

Composições de substratos ^a	Combinações de materiais e volumes de alvéolos por bandeja ^b			
	12,5 mL	22,5 mL	15,6 mL	23,6 mL
Comprimento radicular (cm)				
100% AR	4,03 Be*	3,42 Bd	4,16 Bc	13,17 Ab
100% CS	8,11 Ca	9,98 Aa	8,54 Ca	15,95 Aa
75% AR+25% CS	5,91 Cd	4,53 Cc	8,42 Ba	11,00 Ac
50% AR+50% CS	6,97 Bc	5,53 Cc	7,13 Bb	11,73 Ac
25% AR+75% CS	7,36 Bb	7,01 Bb	7,69 Bb	14,83 Aa
CV (%)	8,59			
Comprimento da parte aérea (cm)				
100% AR	0,88 Cd*	1,03 Bb	1,75 Aa	0,87 Cc
100% CS	1,50 Aa	1,39 Ba	1,36 Bb	1,32 Ab
75% AR+25% CS	1,36 Cb	0,91 Dc	1,76 Ba	2,00 Aa
50% AR+50% CS	1,19 Bc	1,04 Bb	1,39 Ab	1,47 Ab
25% AR+75% CS	1,59 Aa	1,27 Ba	1,39 Bb	1,31 Bb
CV (%)	5,63			
Número de folhas (unid. pl ⁻¹)				
100% AR	3,1 Ac*	3,6 Ac	3,2 Ac	2,1 Bc
100% CS	5,1 Ba	5,4 Aa	4,9 Bb	5,9 Aa
75% AR+25% CS	3,5 Bc	4,6 Ab	3,5 Bc	3,8 Bb
50% AR+50% CS	4,1 Ab	4,5 Bb	5,3 Aa	5,7 Aa
25% AR+75% CS	5,3 Aa	4,8 Bb	4,7 Bb	5,5 Aa
CV (%)	5,85			
Estabilidade do torrão (nota)				
100% AR	1,9 Ac*	1,5 Ac	1,0 Bd	1,0 Bd
100% CS	4,3 B a	4,9 Aa	4,1 B a	4,4 Ba
75% AR+25% CS	3,3 Ab	2,8 Bb	1,8 Cc	1,7 Cc
50% AR+50% CS	4,1 Aa	3,0 Cb	4,3 Aa	3,7 Bb
25% AR+75% CS	4,4 Aa	3,1 Bb	3,4 Bb	4,1 Aa
CV (%)	3,67			

* interação significativa dos fatores, teste de médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$). CV: Coeficiente de variação. ^a AR: areia textura média e CS: substrato comercial Carolina Soil[®]. ^b Material plástico de coloração preto com o alvéolo em forma cônica 200 alvéolos (volume de 12,5 mL e 5 cm de altura, célula) e 128 alvéolos (volume de 22,5 mL e 5 cm de altura); e material de poliestireno expandido (isopor) de coloração branco com o alvéolo em forma de piramidal contendo 200 alvéolos (volume de 15,6 mL e 5,3 cm de altura, célula) e 128 alvéolos (volume de 23,6 mL e 5,3 cm de altura).

Fonte: dados da pesquisa.

As médias das notas de estabilidade do torrão das plântulas aos 15 DAS, em todas as combinações de materiais e volumes de alvéolos por bandeja foram de 1,3; 4,4; 2,4; 3,8 e 3,8 para as composições de substratos de 100% AR, 100% CS, 75% AR+25% CS, 50% AR+50% CS e 25% AR+75% CS, nesta ordem (Quadro 3).

Em destaque para as composições de substratos de 100% CS para todas as combinações de materiais e volumes de alvéolos por bandeja, bem como, para a composição de 50% AR+50% CS nos volumes alveolar de 12,5 e 15,6 mL e na composição de 25% AR+75% CS nos volumes alveolar de 12,5 e 23,6 mL, todos com nota acima de 4,0.

Para Menegaes et al. (2017b) quanto maior a nota, melhor a interação do sistema substrato-planta-recipiente-água

promovendo boa coesão e estabilidade do torrão após sua retirada do recipiente, favorecendo a qualidade das mudas e o sucesso do “pegamento” delas no campo após o transplante. Fiorin et al. (2022) observaram interação positiva no sistema substrato-planta-recipiente-água para as culturas de brócolis e couve-flor, com nota de estabilidade do torrão igual ou maior que 4,0.

4 Conclusão

As composições de substratos utilizados, resultante das misturas de diferentes materiais, apresenta interação positiva na emergência de plântulas e na formação das mudas de rabanete nos diferentes volumes de alvéolos por bandeja. Entre as composições de substratos, recomenda-se para a emergência de plântulas e para a formação de mudas, a de 100% CS em todos os volumes de alvéolos nas diferentes bandejas e, de 25% AR+75% CS para o volume de 23,6 mL em material de poliestireno expandido.

Referências

- ALVARES, C.A. et al. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n.1, p.711-728, 2013. doi:10.1127/0941-2948/2013/0507.
- BERGONCI, I.S. et al. Desenvolvimento do sistema radicular do rabanete em condição de estresse hídrico. *IDESIA*, v.26, n.1, p.33-38, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n.º 111. (D.O.U. 05/09/2012). Brasília: MAPA, 2012.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciênc. Agrotecnol.*, v.38, n.2, p.109-112, 2014. doi: 10.1590/S1413-70542014000200001.
- FIORIN, T.T.; MENEGAES, J.F.; RODRIGUEZ, A.M. Emergência de plântulas de rabanete em diferentes substratos e regimes de irrigação. In: MENEGAES, J.F.; FIORIN, T.T. Olericultura: foco em pesquisa da produção de mudas ao processamento. Rio de Janeiro: e-Publicar, 2021. p.39-48.
- FIORIN, T.T. et al. Broccoli and cauliflower seedling emergence and production in diferente substrates. *Rev. Colomb. Ciênc. Hortíc.*, v.16, n.2, p.e-14339. doi: 10.17584/rcch.2022v16i2.14339
- FURBECK, S.M.; BOURLAND, F.M.; WATSON, C.E. Relationship of seed and germination measurements with resistance to seed weathering cotton. *Seed Scie. Technol.*, v.21, n.3, p.505-512, 1993.
- GIRARDI, L.B. ET AL. DISPONIBILIDADE HÍDRICA E SEUS EFEITOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO RADICULAREAPRODUÇÃO DE GIPSOFILA ENVASADA EM AMBIENTE PROTEGIDO. *IRRIGA*, v.17, N.1, P.501-509, 2012. DOI: 10.15809/IRRIGA.2012V17N4P501
- KÄMPF, A.N. Produção comercial de plantas ornamentais. Guaíba: Agropecuária, 2000.
- KÄMPF, A.N.; TAKANE, R.; SIQUEIRA, P.T.V. Floricultura - técnicas de preparo de substratos. Brasília: Tecnologia Fácil, 2006.
- LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. *Anais Acad. Bras. Ciênc.*, v.48, n.2, p.263-284, 1976.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection

- and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Sci.*, v.2, n.2, p.176-177, 1962. doi: 10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x.
- MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A. L. P. Vigor de sementes de rabanete e desempenho de plantas em campo. *Rev. Bras. Sem.*, v.28, n.3, p.44-51, 2006. doi: 10.1590/S0101-31222006000300007
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. Irrigação por aspersão em hortaliças: qualidade da água, aspectos do sistema e método prático de manejo. Brasília: Embrapa, 2001.
- MENEGAES, J.F.; FIORIN, T.T. Effect of different sowing densities and substrates on the growth of arugula seedlings. *Rev. Colomb. Cienc. Hortíc.*, v.17, p.1-10, 2023. doi: 10.17584/rcch.2023v17i1.15648
- MENEGAES, J.F.; FIORIN, T.T.; RODRIGUES, A.M. EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS E PRODUÇÃO DE MUDAS DE BRÓCOLIS EM DIFERENTES SUBSTRATOS E REGIME DE IRRIGAÇÃO ACTA IGUAZU, V.10, N.2, P.67-76, 2021. DOI: 10.48075/ACTAIGUAZ.V10I2.27052
- 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. doi: 10.48075/actaiguaz.v9i4.25881
- MENEGAES, J.F. et al. Enraizamento de estacas de forrações ornamentais em diferentes concentrações de ácido indolbutírico. *Nativa*, v.5, n.5, p.311-315, 2017b. doi: 10.31413/nativa.v5i5.4468
- MENEGAES, J.F. ET AL. CONSUMO HÍDRICO DE CALLA LILY SUBMETIDA AO MANEJO DE IRRIGAÇÃO VIA SOLO E TEORES DE COBRE. *IRRIGA*, V.22, N.1, P.74-86, 2017A. DOI: 10.15809/IRRIGA.2017V22N1P74-86
- REGHIN, M.Y. et al. Influência do tipo de bandeja na produção de mudas e no rendimento e qualidade de bulbos de cebola de diferentes cultivares em cultivo sob palhada. *Ciênc. Agrotecnol.*, v.30, n.1, p.58-66, 2006. doi: 10.1590/S1413-70542006000100008
- TAKANE, R.J.; YANAGISAWA, S.S.; GÓIS, E.A. Técnicas em substratos para a floricultura. Fortaleza: Expressão gráfica, 2013.