

## DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE BRÓCOLOS ORGÂNICO EM SOLOS TRATADOS COM CONDICIONADOR SOB DIFERENTES TEMPERATURAS.

**Janaína Mauri<sup>1</sup>, José Carlos Lopes<sup>1</sup>, Allan Rocha de Freitas<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias /Departamento de Produção Vegetal, CP 16, 29500-000 Alegre-ES, e-mail: [janamauri@gmail.com](mailto:janamauri@gmail.com), [jcufes@bol.com.br](mailto:jcufes@bol.com.br), [allanrocha10@yahoo.com.br](mailto:allanrocha10@yahoo.com.br).

**Resumo** - O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia e Análise de Sementes do CCA-UFES, em Alegre-ES, objetivo de avaliar o desenvolvimento pós-seminal de plântulas de brócolos em solos tratados com condicionador de solo Fertium® sob diferentes temperaturas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: Solo + Areia + Esterco (S1), Solo + Areia + Esterco + Fertium® 1g L<sup>-1</sup>(S2) e Solo + Areia + Esterco + Fertium® 2 g L<sup>-1</sup>(S3). Foram avaliados o comprimento da parte aérea (CPA), altura de plântula (AP), massa fresca (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) de plântulas. Verificou-se que o comprimento da parte aérea e a altura de plântula não se diferiram estatisticamente na temperatura de 25°C. A massa fresca da parte aérea foi significativamente maior sob temperatura de 25°C e 20-30°C. sob temperatura de 20°C e 25°C destacou-se o conteúdo de massa seca, sendo o substrato Solo + Areia + Esterco + Fertium® 1g L<sup>-1</sup> o mais recomendado.

**Palavras-chave:** *Brassica oleraceae*, substratos, vigor  
**Área do Conhecimento:** Ciências Agrárias

### Introdução

Para o bom desenvolvimento de qualquer cultura, é de fundamental importância a utilização de sementes e mudas de boa qualidade. No caso da produção de brócolos, é necessário o estudo de métodos de produção resultem em plantas com qualidade agrônômica superiores para plantios comerciais.

O brócolos (*Brassica oleracea* L., var. *italica*) é uma hortaliça da família das Brássicas (crucíferas), que produz uma inflorescência central, compacta ou inflorescências laterais apresentando pequeninos botões florais e pendúnculos tenros sendo que estas características variam de um cultivar para outro (FILGUEIRA, 2003).

O conhecimento das condições ideais para a germinação da semente de uma determinada espécie é de fundamental importância, principalmente, pelas respostas diferenciadas que ela pode apresentar em função de diversos fatores, como viabilidade, dormência, condições de ambiente, envolvendo água, luz, temperatura, oxigênio e ausência de agentes patogênicos, associados ao tipo de substrato para sua germinação e desenvolvimento (BRASIL, 1992; BEWLEY e BLACK, 1994; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

A temperatura exerce forte influência na germinação, sendo considerada ótima, a temperatura na qual a semente expressa seu potencial máximo de germinação no menor

espaço de tempo (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; LOPES et al., 2005 a). As sementes de diferentes espécies apresentam comportamentos variáveis para a temperatura, o que pode fornecer informações de interesse biológico e ecológico (Labouriau, 1983). Entretanto, além da temperatura, outro fator de grande importância para que a germinação ocorra, é o tempo de exposição e permanência das sementes sob condições adversas, como aquelas encontradas nos solos, que nem sempre são as ideais para sua germinação (LOPES et al., 2005 b; DANNER et al., 2007).

Segundo Lopes et al. (2005 b), os substratos em geral têm como principal função dar sustentação às sementes, tanto do ponto de vista físico como químico, e são constituídos por três frações, a física, a química e a biológica. Normalmente, os substratos comercializados apresentam características físicoquímicas adequadas à formação inicial de diversas espécies, porém o alto custo pode inviabilizar a produção, desta forma, há a necessidade de se adaptar um substrato composto por materiais facilmente obtidos, com características químicas, físicas, biológicas e econômicas desejáveis (DANNER et al., 2007). De acordo com (GRASSI FILHO; SANTOS, 2004), diversos compostos podem ser utilizados como substratos para o cultivo de espécies vegetais, porém, em algumas situações, pode ser interessante realizar misturas destes para que se possam atingir melhores

condições químicas e físicas para o crescimento das plantas.

O uso de condicionadores pode causar um incremento na produtividade das plantas. Segundo Marchi (2006), os condicionadores de solo são constituídos por ácidos húmicos e fúlvicos com concentrações variadas, sendo comercializados na forma líquida e sólida e podem apresentar, em sua formulação, concentrações variáveis de nutrientes, como cálcio, potássio, fósforo, nitrogênio e micronutrientes. Além de suprirem nutrientes, esses condicionadores se constituem em importantes fontes de carbono, em razão das concentrações elevadas dos nutrientes presentes nesses materiais, desta forma podem interferir em fatores externos limitantes do meio de cultivo, o que pode causar um incremento na produtividade das plantas. Bezerra et al. (2002), afirmam que a areia é um substrato que não contém nutrientes nem apresenta propriedades coloidais. Por isso justifica-se o uso de condicionador de solo, nos substratos constituídos por areia, buscando melhorar sua constituição química, física e biológica.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento pós-seminal de plântulas de brócolos em solos tratados com condicionador de solo Fertium® sob diferentes temperaturas.

## Metodologia

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Tecnologia e Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), em Alegre-ES. Foram utilizadas sementes de brócolos (*Brassica oleracea* L. var. *italica*), cultivar Ramoso Piracicaba, oriundas de cultivo orgânico, do campo de produção de sementes da Cooperativa dos Agricultores do Movimento Sem Terra – Cooperal, localizada no município de Santa Fé das Missões, no estado do Rio Grande do Sul.

Os substratos utilizados foram: solo + areia + esterco (S1), solo + areia + esterco + Fertium® 1g L<sup>-1</sup>(S2) solo + areia + esterco + Fertium® 2 g L<sup>-1</sup>(S3), acondicionados em placas de Petri (diâmetro de 9 cm), utilizando-se 20 g na base e 15 g para recobrir as sementes. O umedecimento inicial dos substratos correspondeu a 60% da capacidade de retenção e o reumedecimento foi realizado sempre que necessário. As temperaturas testadas foram 20, 25, 30 e 20-30°C, sob fotoperíodo 8-16 horas em câmara tipo BOD.

Foram avaliados a altura das plântulas - selecionando-se cinco plântulas por repetição, medidas acima do substrato; o comprimento da parte aérea - medida do coleto até a inserção do primeiro par de folhas com auxílio de uma régua; a massa fresca e seca das plântulas, determinadas

em balança eletrônica Chyo, modelo JK 200, após secagem em estufa de circulação mecânica sob temperatura de 80±3°C por 72 horas (até peso constante). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com quatro repetições de 25 sementes, em esquema fatorial 3 x 4 (três substratos e quatro temperaturas).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o *software* estatístico SAEG (Sistema para Análises Estatísticas da Universidade de Federal de Viçosa – UFV), versão 9.0 (Euclides, 2004).

## Resultados

Analisando os resultados (Tabela 1) observa-se que as melhores temperaturas foram 25°C, 30°C e alternada 20-30°C para o comprimento da parte aérea (CPA) sendo a temperatura de 20°C representativa somente nos substratos solo + areia + esterco (S1) e solo + areia + esterco + Fertium® 1g L<sup>-1</sup> (S2). O substrato solo + areia + esterco + Fertium® 2 g L<sup>-1</sup> (S3) apresentou superioridade nesta avaliação. Para a avaliação da altura da plântula (AP) acima do substrato foi observado que as temperaturas de 20°C (à exceção do S1), 25°C e 20-30°C (à exceção do S2), apresentaram melhores resultados nesta avaliação, sendo o substrato S3 (exceto na temperatura 20°C) o melhor tratamento. Houve maior acúmulo de massa fresca da parte aérea (MFPA) (Tabela 2) na temperatura de 20°C (exceto no S3) 25°C e 20-30°C, e para massa seca da parte aérea (MSPA) nas temperaturas de 20°C e 25°C.

Os melhores substratos foram representados pelo S1 com exceção da temperatura de 30°C e S2 tanto para MFPA quanto MSPA.

**Tabela 1. Comprimento da Parte Aérea (CPA) e Altura da Plântula (AP) de sementes de brócolos orgânico, em diferentes substratos e temperaturas. CCA-UFES, Alegre-ES, 2008.**

Substratos	CPA			
	20°C	25°C	30°C	20-30°C
S1	3,627 Cb	8,34 Aa	6,70 ABa	5,982 Ba
S2	4,837 Bab	7,412 Aa	6,135 ABa	5,852 Ba
S3	5,44 Aa	6,93 Aa	6,34 Aa	6,67 Aa
Substratos	AP			
	20°C	25°C	30°C	20-30°C
S1	3,795 Cb	6,56 ABa	7,315 Aa	5,435 Bab
S2	4,73 Ba	6,67 Aa	5,79 ABb	5,19 Bb
S3	4,655 Bab	6,17 Aa	5,58 ABb	6,24 Aa

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

Legenda: S1 (solo + areia + esterco), S2 (solo + areia + esterco + Fertium® 1g L<sup>-1</sup>); S3 (solo + areia + esterco + Fertium® 2 g L<sup>-1</sup>).

**Tabela 2. Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA) e Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) de plântulas de brócolis orgânico, em diferentes substratos e temperaturas. CCA-UFES, Alegres, 2008.**

Substratos	MFPA			
	20°C	25°C	30°C	20-30°C
S1	67,81 Aa	66,05 Aa	43,22 Bb	62,20 ABa
S2	59,517 Aab	62,072 Aa	53,487 Ab	52,755 Aa
S3	48,42 Bb	57,315 Ba	81,245 Aa	47,355 Ba
Substratos	MSPA			
	20°C	25°C	30°C	20-30°C
S1	3,027 Aa	2,565 ABa	2,135 Bb	2,945 Aa
S2	2,742 Aab	2,422 Aa	2,395 Ab	2,36 Ab
S3	2,41 Ba	2,357 Ba	3,857 Aa	2,217 Bb

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

Legenda: S1 (solo + areia + esterco), S2 (solo + areia + esterco + Fertium® 1g L<sup>-1</sup>); S3 (solo + areia + esterco + Fertium® 2 g L<sup>-1</sup>).

## Discussão

No estudo da temperatura é observado que 20-30°C alternada simula as condições de cultivo do brócolos, o que concorda com as recomendações do Manual de Análise de Sementes (Brasil, 1992). Sendo que a temperatura de 25°C apresentou superioridade em todas avaliações. De acordo com Larcher (2000), a faixa ótima de temperatura para espécies de regiões tropicais está entre 20 e 35°C, de regiões temperadas entre 8 e 25°C e para sementes alpinas, entre 5 e 30°C.

A vigor (CPA e AP) foi representativo no substrato contendo maior concentração de condicionador a 2g/L<sup>-1</sup> com exceção a 20°C sendo que o acúmulo de biomassa apresentou superioridade no substrato contendo solo + areia + esterco + Fertium® 1g L<sup>-1</sup>. Constata-se que a

retenção de umidade proporcionada pela concentração de condicionador mostrou o aumento do vigor e na biomassa das plântulas de brócolos, verificando um aumento significativo nestes resultados. Resultado inferior foi encontrado na massa seca da parte aérea de berinjela sob doses de 1g L<sup>-1</sup> e 2g L<sup>-1</sup> em solo + areia + esterco (Gava et al, 2002). Bruxel et al. (2002), trabalhando na produção de mudas de tomateiro, constataram que a ausência de condicionador de solos misturado ao substrato obtinha-se mudas com médias de altura de planta, massa seca de raiz e massa seca de caule, sempre inferiores aos demais tratamentos. Mendonça et al. (2003) verificaram que substratos contendo esterco de curral curtido, carvão vegetal, solo e areia, apresentou bons resultados para a formação de mudas de mamoeiro. Pio et al. (2004) recomendam misturas de solo, areia e esterco para melhores resultados na germinação e desenvolvimento do comprimento da parte aérea de nespereira. Para a avaliação de massa fresca e seca da parte aérea de plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.), Santos et al. (1994) concluíram que substratos com areia proporcionam melhores resultados. Assim como o desenvolvimento de mudas de couve-flor, as plântulas de brócolos, também são sensíveis as variações em relação ao espaço de aeração (Menezes,1998), sendo assim a combinação solo + areia + esterco permite a disposição desses caracteres juntamente com dosagem diferente de condicionador, permitindo um adequado desenvolvimento de mudas.

Coelho et al. (2006), trabalhando com sementes de *Schizolobium parahyba*, verificaram que os substratos solo + areia + esterco resultaram nos melhores valores de pesos de massa fresca e seca da parte aérea de plântulas.

## Conclusão:

Conclui-se que o vigor das plântulas de brócolos foi representativo na temperatura de 25°C e no substrato solo + areia + esterco + Fertium® 2 g L<sup>-1</sup> (S3). O acúmulo de biomassa apresentou-se positivo na temperatura de 25°C e 20-30°C para massa verde e 20°C e 25° para massa seca, sendo o substrato solo + areia + esterco + Fertium® 1g L<sup>-1</sup> recomendado.

## Referências

-BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de sementes**. Brasília: SNDP/DNDV/CLAV, 1992, 365p.

-BEZERRA, A.M.; MOMENTÉ, V.G.; ARAÚJO, E.C.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação e

desenvolvimento de plântulas de melão-de-são-caetano em diferentes ambientes e substratos. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 33, n. 1, p. 39-44, 2002.

-BRUXEL, D.; SILVA, F.C.; LIMA, L. M. L.; LUZ, J.M.Q.; CARVALHO, J.O.M. Lâminas de irrigação e doses de um condicionador de solo para produção de mudas de tomateiro grupo agroindustrial. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n.2, julho, 2002. Suplemento 2.

-BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York and London: Plenum Press, 1994. 445p.

-CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

-COELHO, R.R.P.; SILVA, M.T.C.; BRUNO, R.L.A.; SANTANA, J.A.S. Influência de substratos na formação de mudas de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake). **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.37, n. 2, p.149-152, 2006.

-DANNER, M.A; CITADIN, I.; JUNIOR, A.A.F; ASSMANN, A.P.; MAZARO, S.M.; SASSO, S.A.Z. Formação de mudas de Jaboticabeira (*Plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p 179-182, abril, 2007.

-EUCLIDES, R.F. **Sistema para análises estatísticas (SAEG 9.0)**. Viçosa: FUNARBE/ UFV, 2004.

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

-GAVA, M.D.; ANDRADE, B.S.; MARTINS FILHO, S.; LOPES, J.C. Efeitos de diferentes substratos e condicionador de solo na germinação de sementes de Berinjela. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE HORTICULTURA, 11, 2002, Uberlândia. Resumos Expandidos e Palestras. **Horticultura Brasileira** [CD-ROM]. Brasília-DF: Sociedade de Olericultura do Brasil, v.20, n.2, 2002.

-GRASSI FILHO, H.; SANTOS, C.H. Importância da relação entre os fatores hídricos e fisiológicos no desenvolvimento de plantas cultivadas em substratos. In: BARBOSA, J.G.; MARTINEZ, H.E.P.; PEDROSA, M.W.; SEDYAMA, M.A.N.

(eds.) **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substratos**. Viçosa: UFV, 2004.

-LABOURIAU, L.G. **A germinação de sementes**. Washington: OEA, 1983. 174p.

-LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531p.

-LOPES, J.C.; CAPUCHO, M.T.; MARTINS FILHO,S.; REPOSSI, P.A. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de Bertalha. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.2, p.18-24, 2005a.

-LOPES, J.C.; PEREIRA, M.D.;MARTINS FILHO, S. Germinação de sementes de Cubiu em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.27, n.2, p.146-150, 2005 b.

-.MARCHI, E.C.S. **Influência da adubação orgânica e de doses de material húmico sobre a produção de alface americana e teores de carbono no solo**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 46 p, 2006.

-MENDONÇA, V.; NETO, S. E. A. ;RAMOS J. D, PIO R.; GONTIJO, T. C. A.. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 25, n. 1, p. 127-130, 2003.

-MENEZES JÚNIOR, F. O. G. & FERNANDES, H.S. Substratos formulados com vermicomposto e comerciais na produção de mudas de couve-flor. **Revista brasileira de agrociência**, v.4, n. 3, 191-196, 1998.

-PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; CARRIJO, E. P.; RAMOS, J. D.; TOLEDO, M.; VISIOLI, E. L.; TOMASETTO, F. Efeito de diferentes substratos no crescimento de mudas de nespereira. **Revista brasileira de Agrociência**, v.10, n. 3, p. 309-312, 2004.

-SANTOS, D. S. B.; FILHO, B. G. S.; TORRES, S. B., FIRMINO, J. L.; SMIDERLE, O. J. Efeito do substrato e profundidade de semeadura na emergência e desenvolvimento de plântulas de sabiá. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, no 1, p. 50-53, 1994.

-SEAG, Secretaria da Agricultura, Abastecimento, Aqüicultura e Pesca - Portal do Governo do Estado do Espírito. <http://www.seag.es.gov.br>: **Olericultura/Hortaliças**. Acesso em: 20 de Abril de 2008.Vitória-ES, 2008.

